

①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 62 050 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
B 41 M 3/14
B 44 F 1/12
B 41 C 1/02

②① Aktenzeichen: 101 62 050.0
②② Anmeldetag: 17. 12. 2001
④③ Offenlegungstag: 3. 7. 2003

DE 101 62 050 A 1

⑦① Anmelder:
Giesecke & Devrient GmbH, 81677 München, DE

⑦② Erfinder:
Erfinder wird später genannt werden

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	199 63 849 A1
DE	198 45 440 A1
DE	198 45 436 A1
DE	100 44 711 A1
DE	100 44 464 A1
DE	100 15 097 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ **Wertdokument**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen mit einem taktilen Halbton-
bild bedruckten Datenträger, ein Verfahren zu seiner Her-
stellung sowie eine hierfür geeignete Druckplatte.

DE 101 62 050 A 1

BEST AVAILABLE COPY

[0001] Die Erfindung betrifft einen mit einem taktilen Halbtonbild bedruckten Datenträger, ein Verfahren zu seiner Herstellung sowie eine hierfür geeignete Druckplatte.

[0002] Datenträger im Sinne der Erfindung sind insbesondere Sicherheits- oder Wertdokumente, wie Banknoten, Ausweiskarten, Pässe, Scheckformulare, Aktien, Urkunden, Briefmarken, Flugscheine und Ähnliches sowie Etiketten, Siegel, Verpackungen oder andere Elemente für die Produktsicherung. Die vereinfachende Benennung "Datenträger" und "Sicherheits- oder Wertdokument" schließt deshalb im Folgenden stets Dokumente der genannten Art ein.

[0003] Derartige Papiere, deren Handels- oder Nutzwert den Materialwert bei weitem übersteigt, müssen durch geeignete Maßnahmen als echt erkennbar und von Nachahmungen und Fälschungen unterscheidbar sein. Sie werden daher mit besonderen Sicherheitselementen versehen, die idealerweise nicht oder nur mit großem Aufwand nachahmbar und nicht verfälschbar sind.

[0004] In der Vergangenheit haben sich besonders diejenigen Sicherheitselemente bewährt, die vom Betrachter ohne Hilfsmittel identifiziert und als echt erkannt werden können aber gleichzeitig nur unter größtem Aufwand herstellbar sind. Dabei handelt es sich z. B. um Wasserzeichen, die nur während der Papierherstellung in den Datenträger eingebracht werden können, oder um in Stichtiefdrucktechnik erzeugte Motive, die sich durch ihre charakteristische Taktilität auszeichnen, die durch Kopiergeräte nicht nachgeahmt werden kann.

[0005] Die Linien- bzw. Stichtiefdrucktechnik, insbesondere die Stahlstichtiefdrucktechnik, ist für das Bedrucken von Datenträgern, insbesondere von Wertpapieren, wie Banknoten und dergleichen, eine wichtige Technik.

[0006] Der Stichtiefdruck zeichnet sich dadurch aus, dass in die Druckplatten linienförmige Vertiefungen eingebracht werden, um ein Druckbild zu erzeugen. Die farbübertragenden Bereiche der Druckplatte liegen somit als Vertiefungen in der Druckplattenoberfläche vor. Diese Vertiefungen werden mittels eines geeigneten Gravierwerkzeuges oder mittels Ätzung erzeugt. Bei der mechanisch gefertigten Druckplatte für den Stichtiefdruck wird aufgrund der üblicherweise konisch zulaufenden Gravierwerkzeuge mit zunehmender Stichtiefe eine breitere Linie erzeugt. Außerdem nimmt die Farbaufnahmefähigkeit der gravierten Linie und damit die Opazität der gedruckten Linie mit zunehmender Stichtiefe zu.

[0007] Bei der Ätzung von Stichtiefdruckplatten werden die nicht druckenden Bereiche der Druckplatte mit einem chemisch inerten Lack abgedeckt. Durch nachfolgendes Ätzen wird in der frei liegenden Plattenoberfläche die Gravur erzeugt, wobei die Tiefe der Gravurlinien insbesondere von der Ätzdauer abhängen. Vor dem eigentlichen Druckvorgang wird auf die gravierte Druckplatte Farbe pastöser Konsistenz aufgetragen, und die überschüssige Druckfarbe mittels einer Abstreif rakel oder eines Wischzylinders von der Oberfläche der Druckplatte entfernt, so dass die Farbe lediglich in den Vertiefungen zurückbleibt. Anschließend wird ein Substrat, in der Regel Papier, gegen die Druckplatte und dabei auch in die mit Farbe gefüllten Vertiefungen der Druckplatte gepresst und wieder abgezogen, wobei die Farbe aus den Vertiefungen der Druckplatte herausgezogen wird, an der Substratoberfläche haften bleibt und dort ein Druckbild bildet. Werden lasierende Farben verwendet, bestimmt die Dicke des Farbauftrags den Farbton. So erhält man beim Bedrucken eines weißen Datenträgers mit geringen Farbschichtdicken eine helle Farbtönung, beim Bedrucken mit dicken Farbschichten dunklere Farbtöne. Die Farb-

schichtdicke ist wiederum in gewissem Maß von der Gravurtiefe abhängig.

[0008] Die Linienstichtiefdrucktechnik lässt im Vergleich zu anderen gängigen Drucktechniken, wie beispielsweise Offsetdruck, einen relativ dicken Farbauftrag auf einem Datenträger zu. Die im Linienstichtiefdruckverfahren erzeugte, vergleichsweise dicke Farbschicht ist zusammen mit der partiellen Verformung der Papieroberfläche, die durch das Einpressen des Papiers in die Gravur der Druckplatte zustandekommt, auch für den Laien leicht manuell fühlbar und so auch anhand ihrer Taktilität als Echtheitsmerkmal einfach erkennbar. Die Taktilität ist mit einem Kopiergerät nicht nachzuahmen, so dass die Linienstichtiefdrucktechnik einen hochwertigen Schutz gegen Fälschungen bietet.

[0009] Nur mit besonderem Zusatzaufwand können diese Druckbilder vollflächig gedruckt werden, da üblicherweise die nicht gravierten Flächen der Druckplatte keine Farbe auf das zu bedruckende Papier übertragen, so dass sich das Druckbild im Normalfall immer auf aus schmalen Linien zusammengesetzte Motive beschränkt. Eine Kombination von vollflächigem Druck mit Taktilität ist mit konventionellem Stichtiefdruck nicht möglich.

[0010] Vom Stich- bzw. Linientiefdruck unterscheidet man eine weitere Tiefdrucktechnik, nämlich den Rastertiefdruck. Kennzeichnend für den Rastertiefdruck, insbesondere für den autotypischen Rastertiefdruck ist, dass unterschiedliche Grau- oder Farbwerte des Druckbildes durch regelmäßig in der Druckplatte angeordnete mit breiten Stegen beabstandete Näpfchen unterschiedlicher Dichte, Größe und/oder Tiefe erzeugt werden. Beim Rastertiefdruckverfahren erfolgt die Herstellung der Druckplatten beispielsweise mechanisch mittels Stichelwerkzeugen oder durch Abtragen mittels Elektronenstrahl oder Laserstrahl. Typisch für den Rastertiefdruck ist die Verwendung von dünnflüssiger Farbe und einer Rakel. Das Prinzip des Druckvorgangs beruht darauf, dass die Näpfchen mit der dünnflüssigen Farbe gefüllt werden und die Farbe in den unterschiedlich tiefen Näpfchen gehalten wird. Die Rasterstege, die die Näpfchen begrenzen, dienen als Auflage für die Rakel, sind aber selbst nicht druckend. Beim Druck verlaufen auf Grund der Dünnflüssigkeit der Farbe allerdings die Grenzen zwischen den aneinander grenzenden Druckflächen, so dass diese nicht mehr exakt trennbar sind. Es ergibt sich quasi ein vollflächiges Druckbild. Allerdings verhindert die fehlende Zähigkeit der Druckfarbe sowie der geringe Anpressdruck die Reliefbildung, so dass das Druckbild auch keine Taktilität aufweist.

[0011] Konventioneller Raster- und Linienstichtiefdruck weisen daher den Nachteil auf, dass sich im Druckbild Taktilität bei gleichzeitig vollflächigem Druck nicht in einem Druckgang realisieren lässt.

[0012] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Datenträger mit erhöhter Fälschungssicherheit bereitzustellen, der sowohl ein taktilen wie auch ein drucktechnisch schwer nachahmbares und optisch auffälliges, da im Stichtiefdruck erzeugtes Bildmotiv aufweist.

[0013] Eine weitere Aufgabe besteht darin, eine Druckplatte zum Herstellen des erfindungsgemäß bedruckten Datenträgers sowie ein entsprechendes Herstellungsverfahren bereitzustellen.

[0014] Diese Aufgabe wird durch die unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0015] Die Erfindung beruht darauf, dass das auf dem Datenträger vorgesehene, im Stichtiefdruck erzeugte Druckbild ein Halbtonbild darstellt. Dieses Halbtonbild umfasst in wenigstens einem Teilbereich des Bildes direkt aneinander grenzende bedruckte Teilflächen, wobei die Teilflächen be-

- stimmte Tonwerte aufweisen und wenigstens ein Teilbereich des Bildes taktil wahrnehmbar ist.

[0016] "Halbtonbild" bezeichnet im Sinne der Erfindung ein Bild, das zwischen der hellsten und dunkelsten Bildstelle Zwischentöne aufweist. Handelt es sich um ein Schwarz-Weiß-Bild, ist unter "Tonwert", wie üblich, ein Wert auf einer Grauskala von Weiß bis Schwarz zu verstehen. Die vorliegende Erfindung betrifft aber nicht nur Schwarz-Weiß-Halbton-Bilder, die die unbunten Farben, nämlich Weiß, Schwarz und Grau, enthalten, sondern selbstverständlich auch ein- oder mehrfarbige Halbtonbilder, die die so genannten bunten Farben umfassen. Im Falle der bunten Halbton-Bilder ist unter "Tonwert" die Helligkeit der betrachteten Farbe zu verstehen. Das erfindungsgemäße Bild umfasst bevorzugt mindestens drei Tonwerte. Wird die Grundfarbe des zu bedruckenden Substrates, z. B. das Weiß des Papiers, in die Gestaltung des Bildes eingebunden, weist das Bild bevorzugt vier Tonwerte, also z. B. Weiß, Schwarz sowie zwei Grauwerte, auf. In besonders bevorzugten Ausführungsformen weist das Druckbild einen deutlich größeren Tonwertumfang auf, so dass neben Licht- und Schatteneffekten auch plastische Wirkungen erzielt werden können. Je feiner die Tonwertabstufungen, d. h. je größer die Tonwertskala, um so besser lassen sich Motive räumlich darstellen und im Idealfall nähert sich das Druckbild einer photographischen Darstellung, wobei die Tonwertabstufungen quasi kontinuierlich ineinander übergehen. Versuche haben allerdings gezeigt, dass bereits vier Halbtonstufen einen sehr realistischen Halbtöneindruck vermitteln. Bereits bei sechs Halbtonstufen ist für den Laien der Unterschied zum photographischen Halbtonbild nur noch relativ gering.

[0017] Das Halbtonbild kann jedes beliebige Motiv darstellen. Bevorzugt sind aber bildliche Darstellungen. Besonders bevorzugt ist jedoch die Darstellung von Portraits, da die menschliche Wahrnehmung auf feinste Unterschiede in Portraits trainiert ist und damit der Erkennungswert und somit der Sicherungswert dieses Sicherheitselements besonders groß ist. Es können auch mehrere Halbtonbilder in beliebiger Anzahl und Form kombiniert werden.

[0018] Da übliche Stichtiefdruckfarben in gewissem Grade lasierend und durchscheinend sind, ergeben sich mit geeigneten Schichtdicken und sinnvoller Wahl der Farbe des Untergrunds Farb- oder Grautöne unterschiedlicher Helligkeit und Farbsättigung. Die unterschiedlichen Helligkeiten, im Sinne der Erfindung, im Folgenden als Tonwerte bezeichnet, können so allein über die Farbschichtdicke erzeugt werden, d. h. die bedruckten Teilflächen unterschiedlicher Tonwerte sind mit einer unterschiedlich dicken Farbschicht bedruckt. So erhält man beim Bedrucken eines weißen Datenträgers mit geringen Farbschichtdicken helle Farbtöne, beim Bedrucken mit dicken Farbschichten dunklere Farbtöne. Es ist auch nicht ausgeschlossen, dass sich je nach verwendeter Druckfarbe und Substrat in Abhängigkeit der Schichtdicke neben der Helligkeit auch die Farbsättigung ändern kann. Normalerweise aber beeinflusst die Farbschichtdicke hauptsächlich den Helligkeitswert und die Sättigung. Der Einfluss der Schichtdicke auf Sättigung und Helligkeit ist in jedem Einzelfall, d. h. für jede Farbe und jedes Substrat, entsprechend zu bestimmen. Bei ausreichender Differenz der Farbschichtdicken benachbarter Flächen ergeben sich für das menschliche Auge ohne weitere Hilfsmittel gut sichtbare Kontraste. Normale Beleuchtungsverhältnisse und ein normaler Betrachtungsabstand werden dabei vorausgesetzt.

[0019] Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Druckbildes wird zunächst eine Vorlage, vorzugsweise ein Portrait in halbtonwertbezogene Teilflächen unterteilt. Den einzelnen Tonwerten oder Gruppen von Tonwerten dieser Umset-

zung werden dann abgestimmt auf die zur Anwendung kommende Druckfarbe unterschiedliche Gravurtiefen für die herzustellende Druckplatte zugeordnet. Beispielsweise maximale Gravurtiefe für Schwarz und minimale Gravurtiefe oder ungraviert für Weiß. Dementsprechend sind alle Tonwerte der Vorlage in entsprechende Gravurtiefen auf der Druckplatte umzusetzen. Die für die Erzeugung eines speziellen Tonwertes notwendige Gravurtiefe der Druckplatte variiert von Druckfarbe zu Druckfarbe.

[0020] Welche Zuordnung notwendig ist, kann einfach ermittelt werden, indem ein gestufter Graukeil mit der zur Diskussion stehenden Druckfarbe angedruckt wird. Der Graukeil weist hierfür eine Vielzahl von Flächenelementen auf, die aneinander gereiht sind und sich in definierten Gravurtiefen-Schritten unterscheiden. Wird beispielsweise die Gravurtiefe in 5 µm-Schritten variiert, beginnt der Graukeil mit einem Feld mit 5 µm Gravurtiefe, das nächste Feld hat eine Gravurtiefe von 10 µm, das nächste 15 µm usw. bis hin zu einer Gravurtiefen von z. B. 100 µm. Die Feldgröße beträgt beispielsweise 5 × 5 mm. Die einzelnen Felder sind nur durch schmale Trennkanten voneinander getrennt.

[0021] Druckt man nun den Graukeil mit einer speziellen Farbe, wird man feststellen, dass das erste Feld einen speziellen hellen Tonwert aufweist, der in Kontrast zum nächsten Feld steht, wobei die nächsten Felder jeweils dunklere Tonwerte aufweisen bis zu einem Feld, bei dem der dunkelste Tonwert vorliegt. Ab diesem Feld gibt es keine Tonwertvariation mehr. Je nachdem wie viele Tonwerte im später zu druckenden Halbtonbild verwendet werden, sollen, ordnet man diese den jeweiligen Feldern des Graukeils zu, wodurch man sodann auch die Gravurtiefen erhält, die für die Herstellung der Druckplatte benötigt werden.

[0022] Für jede Druckfarbe ist dieser Graukeiltest separat zu erstellen. Weist eine Druckfarbe eine zu geringe "Transparenzbandbreite" auf, d. h. zu wenige mit zunehmender Gravurtiefe kontrastierende Tonwerte, kann diese durch dem Fachmann bekannte Maßnahmen angepasst werden.

[0023] Druckt man ein Halbtonbild, bei dem die Gravurtiefen der Tonwertbereiche auf die Transparenz der Druckfarbe abgestimmt sind, erhält man eine Halbtonauflösung ohne die sonst übliche Rastertechnik. Die Tonwerte basieren allein auf der Transparenz der Farben. Zusätzlich weist das gedruckte Halbtonbild auch noch ein Oberflächenrelief auf, bei dem die dunkleren Partien höher ausgebildet sind als die hellen.

[0024] "Teilflächen" bezeichnen im Sinne der Erfindung Flächen, aus denen sich das Halbtonbild zusammensetzt. Die Teilflächen sind bedruckte und gegebenenfalls unbedruckte Flächen, wobei mindestens ein Teil der bedruckten Teilflächen direkt aneinander grenzt. "Direkt aneinander grenzend" bedeutet, dass im Druckbild die aneinander grenzenden Teilflächen nicht durch unbedruckte Bereiche getrennt sind. Vorzugsweise ist der Anteil der bedruckten Teilflächen im erfindungsgemäß gedruckten Halbtonbild größer als der Anteil der unbedruckten Teilflächen. Weiterhin bevorzugt sind die bedruckten Teilflächen überwiegend aneinander grenzend, so dass im erfindungsgemäß gedruckten Halbtonbild der Eindruck einer im Wesentlichen vollflächigen Bedruckung entsteht. Die aneinander grenzenden Teilflächen können unterschiedliche Tonwerte, d. h. unterschiedliche Farbschichtdicke, aber auch gleiche Tonwerte, d. h. gleiche Farbschichtdicke, aufweisen. Insbesondere werden unbedruckte Flächen hauptsächlich zu gestalterischen Zwecken eingesetzt, beispielsweise um Lichtreflexe oder Glanzstellen darzustellen.

[0025] Die Fälschungssicherheit des erfindungsgemäßen Sicherheitselements bzw. Sicherheitsdruckbildes kann schließlich weiter erhöht werden, indem ein häufiger Wech-

sel zwischen den verschiedenen Tonwerten der Teilflächen stattfindet. Die Teilflächen unterscheiden sich dabei hinsichtlich ihrer flächigen Ausdehnung und/oder ihres Hell-/Dunkelkontrasts und/oder ihrer Taktilität. Der exakte Passer zwischen den verschiedenen bedruckten Teilflächen und der damit verbundene besondere optische Eindruck des Sicherheitsdruckbildes kann nur im Stichtiefdruckverfahren, d. h. unter Verwendung einer Druckplatte, in die das Sicherheitsdruckbild vollständig und mit dem nötigen Passer eingraviert ist, erzeugt werden. Vorteilhafterweise grenzt der überwiegende Teil der farbführenden Teilflächen direkt aneinander, so dass im späteren Druckbild ein im Wesentlichen vollflächiges Druckbild vorliegt.

[0026] Die erfindungsgemäßen Stichtiefdruckplatten werden vorzugsweise durch Gravur mit einem schnell rotierenden, spitz zulaufenden Stichel, wie beispielsweise nach einem in der WO 97/48555 beschriebenen Verfahren, hergestellt. Grundsätzlich können die Gravuren auch mittels Lasergravur oder Ätzung oder jedem anderen geeigneten Abtragsverfahren erzeugt werden.

[0027] Um zu verhindern, dass unmittelbar aneinander grenzende Farbschichten, nachdem sie auf einen Datenträger übertragen wurden, entlang ihrer Grenzlinie ineinander fließen, bevor die Druckfarbe getrocknet ist, werden in die Druckplatte zwischen Flächen mit unterschiedlicher Gravurtiefe so genannte "Trennkanten" gemäß WO 00/20216 und WO 00/20217 integriert. Diese Trennkanten haben ein spitz zulaufendes, keilförmiges Querschnittsprofil. Die Spitze des Keils befindet sich vorzugsweise auf der Höhe der Druckplattenoberfläche oder geringfügig darunter.

[0028] Die Spitze des Trennkantenprofils bildet entlang der Trennkante eine weit gehend eindimensionale Linie, ähnlich einer Messerschneide. Sie trennt zwar die Druckplattenbereiche unterschiedlicher Gravurtiefe voneinander, erzeugt aber keine druckfarbenfreie Unterbrechung der gedruckten Farbflächen. Mit Unterstützung der in die Druckplatte integrierten Trennkante bleibt die Stichtiefdruckfarbe, die von pastöser Konsistenz ist, nach ihrem Übertrag auf ein Substrat auch dann formstabil "stehen", wenn mit unterschiedlicher Schichtdicke bedruckte Flächen unmittelbar aneinander stoßen. Auf diese Weise können im Stichtiefdruck feinste, einander überlagerte Strukturen mit unterschiedlicher Farbschichtdicke und hoher Kantenschärfe gedruckt werden.

[0029] Werden die Gravuren der Druckplatte vor dem Druckvorgang nicht oder zumindest teilweise nicht eingefärbt, das heißt, nicht mit Druckfarbe gefüllt, wirkt der nicht eingefärbte Bereich der Druckplatte nur als Prägeplatte, mit dem während des Stichtiefdruckvorgangs auf einem Substrat so genannte Blindprägungen erzeugt werden können. Die geprägten Elemente weisen mit Ausnahme des durch die Druckfarbe erzeugten visuellen Eindrucks ähnliche Proportionen und taktile Eigenschaften auf wie die zuvor beschriebenen bedruckten Flächen.

[0030] Mit der auf diese Weise hergestellten Druckplatte wird schließlich der Datenträger bedruckt.

[0031] Durch den hohen Anpressdruck erfährt das Substratmaterial beim Stichtiefdruck zusätzlich eine Prägung, die sich auch auf der Rückseite des Substrats abzeichnet.

[0032] Vorzugsweise wird bei der Umsetzung einer Halbtonvorlage in ein erfindungsgemäßes Druckbild folgendermaßen vorgegangen:

1. Festlegung der Zahl von Tonwerten, mit denen die Halbtonvorlage (z. B. ein Foto) drucktechnisch wiedergegeben werden soll.

Hier ist nochmals anzumerken, je mehr Tonwerte Anwendung finden, umso näher kommt man an das Aus-

sehen des Originals heran. Versuche haben aber gezeigt, dass bereits fünf oder sechs Tonwerte eine ausreichend präzise Halbtonwiedergabe ermöglichen.

2. Erzeugung der Tonwertauszüge aus der Halbtonvorlage.

3. Festlegung der Druckfarbe mit der das Halbtonmotiv drucktechnisch wiedergegeben werden soll.

4. Ermittlung des Transparenzbereiches der Druckfarbe (falls nicht bereits geschehen) und Zuordnung von Tonwerten zu Farbschichtdicken bzw. Gravurtiefen.

5. Definition der Teilflächen der zu erstellenden Druckplatte durch Festlegung der Flächenbereiche mit definierter Gravurtiefe, Festlegung der Trennkanten, der Farbfangstrukturen etc.

6. Herstellung der Druckplatte durch Abtragen der jeweiligen Schichtbereiche, vorzugsweise mittels Gravurtechnik gemäß WO 97/48555.

7. Andrucken der Probedrucke zur Bewertung der drucktechnischen Umsetzung und gegebenenfalls Vornahme von Korrekturen.

[0033] Um die Stabilität des Datenträgers zu erhöhen, kann es sinnvoll sein, das erfindungsgemäße Halbtonbild mit einer Beschichtung, wie z. B. einer Lackschicht abzudecken. Dieser Lack kann Merkmalsstoffe, wie Lumineszenzstoffe etc. oder andere Effektpigmente, wie Flüssigkristallpigmente enthalten. Zudem kann der Lack matt oder glänzend ausgeführt sein. Des Weiteren dient die Schutzlackschicht auch der Verstärkung des Glanzeffektes und dem Schutz des Druckes.

[0034] Als Substrate bzw. Datenträgermaterialien eignen sich alle für den Stichtiefdruck infrage kommenden Substratmaterialien, wie Papier, Kunststofffolien, mit Kunststofffolien kaschiertes oder beschichtetes Papier sowie mehrschichtige Kompositmaterialien. Insbesondere eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren zum Bedrucken von Datenträgern, die hohe Anforderungen bezüglich der Fälschungssicherheit erfüllen müssen, wie Sicherheits- und Wertdokumente, wie beispielsweise Banknoten, Aktien, Anleihen, Urkunden, Gutscheine und dergleichen.

[0035] Gerade komplexe Druckbilder lassen sich durch das unmittelbare und in beliebiger Reihenfolge Aneinandergrenzen von bedruckten Bereichen und Flächen mit unterschiedlicher Farbschichtdicke wiedergeben. Die Gestaltungsfreiheit bei der Erstellung und Wiedergabe von mit dem Stichtiefdruckverfahren erzeugten Druckbildern wird dadurch enorm erhöht.

[0036] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung entsprechender bedruckter Datenträger weist darüber hinaus erhebliche wirtschaftliche Vorteile auf, da die zum Bedrucken mit unterschiedlichen Farbschichtdicken vorgesehenen Flächen in einem einzigen Druckdurchgang mit ein und derselben Druckfarbe erzeugt werden.

[0037] Die erfindungsgemäß bedruckten Datenträger weisen eine erhöhte Fälschungssicherheit auf, da sie aufgrund des charakteristischen Stichtiefdruckbildes mit gängigen Druckverfahren nicht reproduzierbar sind. Bei Überlagerung zweier Druckbilder, die durch aufeinander folgende, voneinander unabhängige Druck- bzw. Prägevorgänge erzeugt werden, ist diese passergenaue Positionierung der Teilflächen zueinander nicht möglich.

[0038] Die taktil wahrnehmbaren Bildelemente bieten zusätzlich einen wirksamen Schutz gegen Nachahmung durch Farbfotokopieren oder Abscannen der Datenträger.

[0039] Die Stichtiefdrucktechnik, insbesondere die Stahlstichtiefdrucktechnik, liefert so ein charakteristisches, auch für Laien leicht erkennbares Druck- bzw. Prägebild, das mit

anderen gängigen Druckverfahren nicht nachgestellt werden kann. Die Stahlstichtiefdrucktechnik wird daher bevorzugt für das Bedrucken von Datenträgern, insbesondere Sicherheits- und Wertdokumenten, wie beispielsweise Banknoten, Aktien, Anleihen, Urkunden, Gutscheinen und dergleichen, die hohe Anforderungen bezüglich der Fälschungssicherheit erfüllen müssen, verwendet.

[0040] Anhand der nachfolgenden Beispiele und ergänzenden Figuren werden die Vorteile der Erfindung erläutert. Die beschriebenen Einzelmerkmale und nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele sind für sich genommen erfinderisch aber auch in Kombination erfinderisch. Die Beispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen dar, auf die jedoch die Erfindung in keinerlei Weise einschränkt sein soll. Die in den Figuren gezeigten Proportionen entsprechen nicht unbedingt den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen vornehmlich zur Verbesserung der Anschaulichkeit.

[0041] Es zeigen:

[0042] Fig. 1 eine Banknote in Aufsicht,

[0043] Fig. 2 eine Halbtonbildvorlage,

[0044] Fig. 3 eine in Tonwertauszüge umgesetzte Halbtonbildvorlage,

[0045] Fig. 4 ein erfindungsgemäßes Halbtonbild mit Teilflächen,

[0046] Fig. 5 eine Halbtonbildvorlage, überlagert mit Pixelraster,

[0047] Fig. 5a einen Ausschnitt aus Fig. 5,

[0048] Fig. 5b eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Druckbild,

[0049] Fig. 6 eine in Tonwertauszüge umgesetzte Halbtonbildvorlage, überlagert mit Pixelraster,

[0050] Fig. 6a einen Ausschnitt aus Fig. 6,

[0051] Fig. 6b eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Druckbild,

[0052] Fig. 7 eine Halbtonbildvorlage, überlagert mit tonwertbezogenen Teilflächen,

[0053] Fig. 8 eine in Tonwertauszüge umgesetzte Halbtonbildvorlage, überlagert mit Linienraster,

[0054] Fig. 8a einen Ausschnitt aus Fig. 8,

[0055] Fig. 8b eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Druckbild,

[0056] Fig. 9 eine Halbtonbildvorlage, überlagert mit Linienraster,

[0057] Fig. 9a einen Ausschnitt aus Fig. 9,

[0058] Fig. 9b eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Druckbild,

[0059] Fig. 10 eine weitere Variante eines erfindungsgemäßen Druckbildes,

[0060] Fig. 10a und 10b Ausschnitte aus Fig. 10 mit Feinstrukturen,

[0061] Fig. 11 eine weitere Variante eines erfindungsgemäßen Druckbildes,

[0062] Fig. 12 eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Druckbild mit zusätzlichen taktilen Strukturelementen,

[0063] Fig. 12a einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Druckplatte,

[0064] Fig. 12b einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Datenträger entlang A-A in Fig. 12,

[0065] Fig. 13 und 14 Querschnitte durch eine erfindungsgemäße Druckplatte,

[0066] Fig. 15 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Datenträger.

[0067] In Fig. 1 ist als Datenträger 1 skizzenhaft eine Banknote dargestellt. Das Druckbild einer Banknote ist typischerweise eine Überlagerung mehrerer Druckbilder, die jeweils für sich mit unterschiedlichen Druckverfahren erzeugt sind. Die dargestellte Banknote zeigt beispielsweise ein

Druckbild 2, das die Ziffer 5 darstellt. Dieses Druckbild 2 wird in konventioneller Stichtiefdrucktechnik umgesetzt, was bedeutet, dass unterschiedliche Helligkeiten durch Linienraster mit variierendem Linienabstand oder variierender Linienbreite wiedergegeben werden. Ferner ist ein im Offsetdruck erzeugtes Hintergrundmuster 3 feiner Linien und eine im Buchdruck aufgebrachte Seriennummer 4 vorhanden. Des Weiteren könnten noch Teilbereiche vorgesehen sein, die in Siebdrucktechnik erstellt sind usw.

[0068] Der erfindungsgemäße Aufdruck 5, der ein Portrait darstellen soll, ist im hier gezeigten Beispiel in einem Teilbereich der Banknote vorgesehen und ist lediglich schematisch wiedergegeben. Die genaue Beschreibung des erfindungsgemäßen Druckbildes, des bedruckten Datenträgers sowie der verwendeten Druckplatte wird anhand der folgenden Beispiele und Figuren erläutert.

[0069] Fig. 2 zeigt ein Halbtonbild, das als Vorlage für das erfindungsgemäße gedruckte Halbtonbild dienen soll. Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine Schwarz-Weiß-Fotografie, die üblicherweise keine mit dem bloßen Auge erkennbare Rasterung aufweist. Die in Fig. 2 sichtbare Rasterung ist lediglich hilfsweise gewählt um das "Foto" drucktechnisch vervielfältigbar zu machen. Die Bildvorlage der Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus einem Porträt und ist als klassisches Halbtonbild zu verstehen, bei dem zwischen dem hellsten Tonwert, hier Weiß, und dem dunkelsten Tonwert, hier Schwarz, eine Vielzahl von Zwischentönen vorliegen.

[0070] Im erfindungsgemäßen Sinne werden aus der Halbtonvorlage Halbtoneauszüge erstellt. Fig. 3 zeigt z. B. eine Halbtonbildvorlage aus Tonwertauszügen mit fünf Tonwerten, nämlich Weiß, Hellgrau, Mittelgrau, Dunkelgrau und Schwarz, die aus der Halbtonbildvorlage, wie in Fig. 2 gezeigt, abgeleitet wurden. Diesen Vorlagen gemäß Fig. 2 bzw. Fig. 3 kann nun ein Raster überlagert werden, wobei den sich aus der Aufrasterung ergebenden einzelnen Teilflächen (Pixel) bestimmte Tonwerte zugeordnet werden.

[0071] Die Zerlegung der Bildvorlage in Teilflächen kann über beliebige Rasterformen erfolgen. Es können sowohl einfache, regelmäßige geometrische Strukturen, als auch statistisch verteilte, unregelmäßige und komplizierte Strukturen zum Einsatz kommen. Genauso gut können die Grenzen der Teilflächen beliebig definiert werden.

[0072] Denkbar sind unter anderem also parallele, nahezu parallele, spiralförmige, sternförmige, sich kreuzende oder verschlungene Liniensysteme mit zickzackartigem, wellen-, bogen-, kreisförmigem oder geradem Verlauf, Guillochen, geometrische Strukturen, wie Kreise, Ellipsen, Dreiecke und andere Vielecke.

[0073] Selbstverständlich können die verschiedenen beschriebenen Rastervarianten der Zerlegung eines Druckbildes in Teilflächen auch untereinander kombiniert werden. Die Aufteilung der Bildvorlage in Teilflächen ist beliebig und unterliegt lediglich der Einschränkung, dass mindestens in einem Teilbereich des gedruckten Halbtonbildes bedruckte Teilflächen aneinander grenzen.

[0074] Dem in Teilflächen mit bestimmten Tonwerten umgesetzten Vorlagenbild werden wiederum die Gravurtiefen für die Umsetzung der Vorlage in eine Gravur auf einer Stichtiefdruckplatte zugeordnet. Die Gravurtiefen sind druckfarbenabhängig und werden im Wesentlichen von der Transparenzbandbreite der zu verwendenden Druckfarbe bestimmt.

[0075] Anhand der folgenden Beispiele werden verschiedene Ausführungsformen der Erfindung beispielhaft erläutert.

[0076] Möchte man ein möglichst naturgetreues Abbild der Druckvorlage erhalten, bietet es sich an, als Rasterung eine flächenhafte Auflösung des Vorlagenbildes vorzunehmen. Diese Variante ist in Fig. 4 gezeigt. Die Teilflächen 6, 7, 8, 9 und 10 werden also aus der Bildvorlage selbst gewonnen. Das bedeutet, dass die Teilflächen auf einen bildlichen Abschnitt in der Vorlage bezogen werden. Dies erfolgt automatisch bei der Erstellung von Halbtonauszügen, bei der Bereichen, die einem bestimmten Tonwertbereich entsprechen, Teilflächen zugeordnet werden, die dann mit einem einheitlichen Tonwert wiedergegeben werden. Dies führt zu flächenhaft aufgelösten Bildvorlagen, in denen die jeweiligen Tonwerte in Tonwertbereiche untergliedert und jeder Tonwertbereich durch einen definierten Tonwert wiedergegeben wird. Bei z. B. fünf Tonwertbereichen wird der Gesamtbereich der Tonwerte 0–100% z. B. in fünf gleiche Teile untergliedert, d. h. von 1–20%, von 21–40%, von 41–60% usw. Anschließend wird jeder der Tonwertbereiche durch z. B. den jeweils höchsten Tonwert der einzelnen Bereiche zusammengefasst wiedergegeben, d. h. die von 1–20% reichenden Tonwerte werden durch einen einheitlichen Tonwert von z. B. 20% wiedergegeben, die von 21–40% durch einen Tonwert von 40% usw. Die Tonwerte des genannten Beispiels sind somit 0%, 20%, 40%, 60%, 80% und 100%. Die Tonwertbereiche können aber auch unregelmäßig gewählt werden, z. B. 0%, 30%, 60%, 80%, 90%, 100%. In diesem Falle werden z. B. die helleren Bildbereiche weniger stark bewertet als die dunklen Bildpartien. Es ist auch zu beachten, dass ein Tonwertauszug meist keine zusammenhängende Fläche darstellt, sondern aus einzelnen inselförmigen Bereichen besteht, die über die gesamte Bildfläche verteilt sein können, so dass jedem dieser inselförmigen Bereiche eine erfindungsgemäße Teilfläche mit dem entsprechenden Tonwert zu zuordnen ist. Die zu einem Tonwertauszug gehörenden Teilflächen zeichnen sich durch eine einheitliche Gravurtiefe bzw. Farbschichtdicke im Gesamtdruckbild aus. Das der Bildvorlage überlagerte Raster ist in diesem Falle exakt an die Grenzlinien der Flächen angepasst, die bestimmte Tonwerte darstellen. Betrachtet man das in Fig. 4 gezeigte Bild, ergäben sich z. B. drei schwarze Teilflächen 6, die die Abmessungen der in der Vorlage schwarzen Bereiche aufweisen. Des Weiteren lägen die entsprechenden Teilflächen für die dunkel- (7), mittel- (8) und hellgrauen (9) sowie weißen Bereiche (10) vor. Die Abmessungen der Teilflächen und damit der späteren Gravur ergeben sich also direkt aus den Bildflächen in der Vorlage. Steht die Abmessung der Teilfläche sowie der ihr zugeordnete Tonwert und die damit zusammenhängende Gravurtiefe fest, sind alle notwendigen Daten für eine Umsetzung der Bildvorlage in eine Gravur bekannt.

[0077] Die in Fig. 4 gezeigten schwarzen Trennlinien 11 sind im Normalfall im Druckbild nicht sichtbar. Sie dienen lediglich dazu, die Grenzen der Teilflächen besser zu veranschaulichen. Im Druckbild grenzen im Bereich dieser schwarzen Linien die Teilflächen direkt aneinander, ohne dass sie durch Linien voneinander getrennt wären. Bei Einsatz einer Druckplatte mit der oben beschriebenen Trennkante die bis knapp unter die Druckplattenoberfläche reicht, ist im Bereich der in Fig. 4 gezeigten schwarzen Linien im Druckbild gegebenenfalls eine sehr feine helle, aber mit Farbe belegte, d. h. bedruckte Linie zu sehen. Bei der im Druckbild weiß erscheinenden Teilfläche 10, vorausgesetzt es liegt ein weißes zu bedruckendes Substrat vor, handelt es sich um eine unbedruckte Stelle im ansonst vollflächig bedruckten Bild.

[0078] Neben der in Beispiel 1 beschriebenen Methode, die Teilflächen in Abhängigkeit vom Bildmotiv zu bestimmen, ist es aber auch möglich, die Vorlage mit einem separat erzeugten Raster in Deckung zu bringen, um die Teilflächen des Druckbildes zu erzeugen. Gemäß dieser Ausführungsform wird ein Raster über das Vorlagenbild gelegt werden, d. h. die Bildvorlage wird völlig unabhängig vom Motiv in Teilflächen aufgespalten. Diesen Teilflächen, die den Teilflächen im späteren erfindungsgemäßen Druckbild entsprechen, werden Tonwerte zugeordnet. Je feiner das Raster ist, in anderen Worten, je kleiner dabei die Teilflächen sind, aus denen sich das erfindungsgemäße Halbtonbild zusammensetzt, um so mehr Bilddetails können erfasst werden. Diese Tonwerte werden dann wie oben beschrieben in Gravurtiefen für die Druckplatte umgesetzt.

[0079] Im einfachsten Fall verwendet man ein Pixelraster. In Fig. 5 wurde die Bildvorlage aus Fig. 2 mit diesem Raster überlagert. Dadurch wird die Bildvorlage in gleichmäßige quadratische Teilflächen 12 aufgelöst. Eine Teilfläche 12 wird also durch ein Kästchen/Pixel repräsentiert. Fig. 5a zeigt als Ausschnitt aus Fig. 5 den mit "x" bezeichneten Abschnitt. Wie in Beispiel 1 erläutert, dienen die schwarzen Linien in Fig. 5 und Fig. 5a lediglich der Abgrenzung der Teilflächen. Sie sind im Druckbild als schwarze Linien nicht sichtbar.

[0080] Jedem Kästchen bzw. Pixel wird im nächsten Schritt ein bestimmter Tonwert zugeordnet. Liegen in einem Kästchen mehrere Tonwerte vor, wird beispielsweise über Integration ein Mittelwert gebildet, der dann den Tonwert des Pixels bestimmt. Da als Bildvorlage das klassische Halbtonbild gemäß Fig. 2 verwendet wurde, ergeben sich mit diesem Verfahren eine Vielzahl von Tonwerten, die in entsprechende Gravurtiefen umgesetzt werden.

[0081] Im Gegensatz zu den bekannten Rastertiefdruck-Druckplatten sind die erfindungsgemäßen Gravurbereiche für die Pixel so eng benachbart, dass die Trennung nur über oben beschriebene Trennkanten erfolgt. Die Trennkanten in der Druckplatte trennen zwar die einzelnen Pixel (Näpfchen) "körperlich" voneinander, drucktechnisch bewirken sie aber trotz der pastösen Druckfarbe einen direkten Übergang von Pixel zu Pixel. Die Pixel sind somit nicht durch unbedruckte Stege, bestenfalls durch hellere bedruckte Linien voneinander getrennt. Diese Linien sind üblicherweise extrem fein ausgebildet, so dass sie im Druckbild nicht weiter auffallen. Das auf diese Weise erzeugte Bild ist in Fig. 5b gezeigt wobei hier bereits den einzelnen Kästchen die entsprechenden Tonwerte zugeordnet sind. Die hellen Linien in Fig. 5b deuten an, wie die Trennkanten bei der Gravur der Druckplatte gesetzt sind und wie die Teilflächen im Druckbild aneinander grenzen. Sie stehen nicht für völlig unbedruckte Linien.

[0082] Um die Übersichtlichkeit der Darstellung zu gewährleisten, ist das gezeigte Raster relativ grob gehalten. Das über Teilflächen mit bestimmten Tonwerten umgesetzte Bild wird daher relativ abstrakt erscheinen. Will man ein genaueres Abbild erzeugen, wird man selbstverständlich ein Raster mit wesentlich kleinerer Rasterweite wählen, so dass die erzeugten Pixel sehr viel kleiner sind und vom menschlichen Auge weniger stark als einzelne Kästchen wahrgenommen werden.

[0083] Das in Fig. 6, Fig. 6a und Fig. 6b veranschaulichte Beispiel beruht ebenso wie Beispiel 2 auf der Verwendung eines Pixelrasters. Der Unterschied liegt jedoch darin, dass

nicht das klassische Halbtonbild aus Fig. 2 sondern das aus Halbtonauszügen aufgebaute Halbtonbild aus Fig. 3 mit dem Raster überlagert wird.

[0084] Wie in Beispiel 2 wird jedem einzelnen Pixel ein bestimmter Tonwert zu geordnet. Da die Vorlage auf fünf Tonwerte begrenzt ist, weist auch das in Pixel umgesetzte Bild, wie in Fig. 6a gezeigt, lediglich fünf Tonwerte auf. D. h. hier wird das Bild aus einer definierten Anzahl von Tonwerten und dementsprechenden Gravurtiefen aufgebaut.

[0085] Fig. 6 zeigt das mit dem Pixelraster überlagerte Halbtonbild aus fünf Tonwertauszügen. Fig. 6a zeigt den in Fig. 6 angedeuteten Ausschnitt "x", bei dem bereits die Zuordnung der Tonwerte zu den Pixeln erfolgte. Fig. 6b zeigt das zu Fig. 6a zugehörige Druckbild, wobei ein Pixel einer Teilfläche 12 entspricht.

[0086] Die Ausführungen unter Beispiel 2 gelten hier analog.

Beispiel 4

[0087] Wie in Fig. 7 gezeigt, werden hier ausgehend von den Halbtonauszügen gemäß Fig. 4 erneut Teilflächen definiert, die aus dem Bildmotiv selbst erzeugt werden. Diese sind durch die schwarzen Linien 11 repräsentiert. Diesen Teilflächen wird dann das klassische Halbtonbild gemäß Fig. 2 überlagert.

[0088] Den einzelnen Teilflächen können anschließend bestimmte Tonwerte zugeordnet werden, die im Gegensatz zu Beispiel 1 nicht nur auf fünf Tonwerte beschränkt sind, sondern einer Vielzahl von Tonwerten in der Vorlage entsprechen können. D. h. die schwarzen Teilflächen 6, 6' und 6'' sind nicht, wie in Beispiel 1, ausschließlich als schwarze Teilflächen 6 umgesetzt, sondern können weiter differenziert sein durch unterschiedliche dunkelgraue bis schwarze Tonwerte. Dasselbe gilt für die dunkelgrauen Teilflächen 7 und 7' sowie die mittelgrauen Teilflächen 8 und 8'. Daneben besteht nicht nur die Möglichkeit, einer Teilfläche einen ganz bestimmten Tonwert zu zuordnen, sondern auch die Möglichkeit, Tonwertverläufe innerhalb einer Teilfläche darzustellen. Drucktechnisch lassen sich diese Verläufe mit Hilfe schiefer Ebenen in der Druckplatte umsetzen, die gegebenenfalls zusätzlich mit Trennstegen oder Farbfangstegen, wie zu Beispiel 8 und Fig. 14 erläutert, ausgestattet sind.

Beispiel 5

[0089] Wie in Fig. 8 gezeigt, kann alternativ zum Pixelraster auch ein Linienraster eingesetzt werden, mit dem die damit überlagerte Halbtonvorlage gemäß Fig. 3 in eng aneinander grenzende Streifen 13 aufgeteilt wird. Bei dieser Variante wird die Bildvorlage mit waagrechten parallelen Linien 11 überlagert. In diesem Fall wird jedoch nicht jedem Streifen ein einheitlicher Tonwert zugeordnet sondern der Tonwert variiert gemäß den in Schritt 2 erzeugten Tonwertauszügen innerhalb eines Streifens, wenn die Tonwertauszüge entlang des Streifens variieren. Eine Teilfläche wird somit nach rechts und links sowie nach oben und unten durch Trennlinien 11 bzw. bei der Druckplatte durch Trennkanten begrenzt. Die Abgrenzung nach links und rechts ergibt sich aus dem Bildmotiv und verläuft entlang der Flächen, die einen bestimmten Tonwert aufweisen, die Trennlinien nach oben und unten ergeben sich aus dem überlagerten Linienraster. Teilflächen, die eine Linie nicht über die ganze Breite ausfüllen, werden entweder über die Linienbreite gemittelt und dann entsprechend dem Mittelwert den jeweiligen Tonwerten zugeordnet, oder sie werden, wie dargestellt, innerhalb des Streifens mit Trennlinien abgegrenzt.

[0090] Fig. 5a zeigt den in Fig. 8 mit "x" bezeichneten Abschnitt, in der beispielhaft drei Streifen 13 gekennzeichnet sind. Fig. 8b zeigt das zum Abschnitt "x" gehörige Druckbild.

[0091] Die hellen Umrandungen der Teilflächen in Fig. 8b dienen erneut der Veranschaulichung der exakten Abmessungen der Teilflächen und deuten die Verwendung von Trennkanten in der Druckplatte an.

[0092] Die Streifen sowie die Bereiche innerhalb der Streifen, denen unterschiedliche Tonwerte zugeordnet wurden, sind hier mittels Trennkanten voneinander getrennt. Verlaufen die Linien des Linienrasters quer zur Wischrichtung des Wischzylinders/der Rakel, so dürfte diese Unterteilung bereits ausreichen. Verläuft das Linienraster längs der Wischrichtung, sind längere Teilbereiche innerhalb der Streifen, die einem Tonwert zugeordnet sind, gegebenenfalls mit weiteren Trennkanten zu unterbrechen, um ein "Ausspritzen" der Farbe beim Druckvorgang zu vermeiden. Die Trennkanten erzeugen beim späteren Druckbild gegebenenfalls dünne, hell gedruckte Linien. Falls dies vermieden werden soll, können die innerhalb der Rasterlinien auch in dem Bereich der Druckplattenoberfläche so genannte "Farbfangelemente", wie bei Beispiel 8 und Fig. 14 beschrieben, vorgesehen sein. Diese ragen nicht bis an die Druckplattenoberfläche und treten beim späteren Druckbild weniger stark in Erscheinung als die Trennkanten.

Beispiel 6

[0093] Die in Fig. 9 gezeigte Variante unterscheidet sich von der in Beispiel 5 und Fig. 8 bis 5b beschriebenen Ausführungsform darin, dass als Vorlage nicht ein auf Halbtonauszügen beruhendes Bild gemäß Fig. 3, sondern das klassische Halbtonbild gemäß Fig. 2 mit einem Linienraster überlagert wird. Die Teilflächen werden, wie in Beispiel 5, durch die einzelnen Linien 11 nach oben und unten von einander abgegrenzt, wobei beliebig viele Tonwerte, wie in Fig. 9a deutlich sichtbar, in den einzelnen Linien vorliegen können. Drucktechnisch wird der Tonwertverlauf innerhalb eines Streifens mittels einer Druckplatte realisiert, in der innerhalb eines Streifens, der wiederum über Trennkanten zum nächsten Streifen abgegrenzt ist, schiefe Ebenen graviert sind. Auf Grund der schiefen Ebene in der Druckplatte wird auf dem Datenträger eine kontinuierlich zu- bzw. abnehmende Farbschichtdicke erzeugt, was ein Betrachter als kontinuierlich heller oder dunkler werdenden Tonwert wahrnimmt. Wie in Beispiel 5 beschrieben, empfehlen sich Trennkanten auch innerhalb der einzelnen Streifen. Daneben besteht die Möglichkeit, Farbfangstrukturen zu gravieren, um ein Verlaufen oder Spritzen zwischen den Tonwertbereichen und Linien zu verhindern. Die hellen Linien in Fig. 9b zeigen die durch Trennkanten voneinander abgegrenzten Teilflächen im Druckbild.

Beispiel 7

[0094] Fig. 10 zeigt eine Variante, bei der die Teilflächen durch die freie graphische Gestaltung der Bildvorlage definiert werden. Nicht die rechnerisch ermittelten Tonwertauszüge aus der photographischen Vorlage, sondern die gestalterische Aufteilung der Vorlage in Teilflächen bestimmt das erfindungsgemäße Bild. Gestalterische Mittel wie Schattierungen, Farben usw. werden mittels Tonwerten und Teilflächen umgesetzt. Fig. 10 zeigt in stilisierter Form den in Fig. 2 dargestellten Porträtausschnitt, wobei vier Tonwerte, nämlich Weiß (10), Hellgrau (9), Dunkelgrau (7) und Schwarz (6), verwendet werden.

Beispiel 8

[0095] Im Gegensatz zu der in Fig. 10 gezeigten Augenbraue "y", die sich in der einfachsten Druckbildvariante als strukturlose schwarze Fläche darstellt, zeigen Fig. 10a und 10b verschiedenen Ausführungsformen der Augenbraue "y", die mit motivabhängigen Feinstrukturen ausgestattet sind. In der dazugehörigen Druckplatte wird daher nicht nur eine der Augenbraue entsprechende Vertiefung, sondern auch ein zusätzliches Rauigkeitsmuster eingraviert, das im Druckbild die gewünschten Feinstrukturen erzeugt.

[0096] Durch die Form und die Führung des Gravurwerkzeugs kann am Grund der durch die Gravur erzeugten Teilflächen dieses Rauigkeitsmuster erzeugt werden, das zum einen als Farbfang für die Druckfarbe dient und zum anderen den Glanz und den visuellen Eindruck der gedruckten bzw. geprägten Bildteile beeinflusst. Das Rauigkeitsgrundmuster wird beispielsweise gemäß dem in WO 97/48555 beschriebenen Verfahren bei der Gravur der Druckplatte am Grund der geräumten Flächen erzeugt. Bei Abmessungen der Teilflächen ab einer Länge und Breite von etwa 100 µm ist beispielsweise ein Farbfang zweckmäßig. Mit Gravurwerkzeugen mit großem Spitzenradius und runder Geometrie und eng beieinander liegenden Abräumbahnen (beispielsweise ca. 10 µm) erzielt man glatte Gravuren, die glatte und tendenzmäßig eher spiegelnde Druckflächen bzw. Prägungen erzeugen. Wählt man für das Gravurwerkzeug dagegen einen kleinen Spitzenradius mit spitzer Schneidengeometrie und weiter beabstandete Abräumbahnen (beispielsweise in der Größenordnung von größer 50 µm), erhält man raue, strukturierte Gravuren, die eine matte und diffus streuende Druckfläche bzw. Prägung erzeugen.

[0097] Das Rauigkeitsmuster kann einerseits im gesamten Druckbild einheitlich ausgeführt sein, es besteht aber auch die Möglichkeit, bei der Gravur der Vertiefungen in der Druck- bzw. Prägeplatte die Abräumrichtung in einzelnen Teilbereichen zu verändern. Gravuren, die entlang linearer, aber beispielsweise um 90° gedrehten Abräumbahnen graviert wurden, erzeugen visuell unterscheidbare Druckflächen bzw. Prägungen mit unterschiedlicher Lichtreflexion. Gleiches gilt auch für Gravuren mit geraden oder mäanderförmigen Abräumbahnen im Vergleich zu spiraligen oder konzentrischen Abräumbahnen. Diese Effekte können nicht nur für eine ansprechendere oder auffälligere Gestaltung der Blindprägung oder des Druckes eingesetzt werden, sondern erhöhen gleichzeitig auch deren Fälschungssicherheit. Mit Hilfe dieser gezielt eingesetzten Gravurtechnik können dem gedruckten bzw. geprägten Bereich gezielt Feinstrukturen überlagert werden, die z. B. die Bildinformation graphisch unterstützen, die aber nur unter bestimmten Betrachtungs- bzw. Reflexionswinkeln oder bei Betrachtung mit der Lupe deutlich erkennbar sind.

[0098] Wählt man die erwähnten Feinstrukturen aus, wie in Fig. 10a und 10b gezeigt, können allein durch die Art der Gravur der Platte z. B. zusätzlich im Bereich der Augenbraue die Augenbrauhaare in Form einer Feinstruktur bewirkt werden. In Fig. 10a wurde das Gravurwerkzeug entlang der Konturen der abzuräumenden Teilfläche konzentrisch geführt, während in Fig. 10b das Gravurwerkzeug auf parallelen Linien geführt wurde. Andere Strukturen, wie z. B. schräge Schraffuren, Kreuzraster etc. sind ebenso möglich.

Beispiel 9

[0099] Fig. 11 zeigt ein erfindungsgemäßes Halbtonbild, das wie in Beispiel 7 frei gestaltete, motivabhängige Teilflächen aufweist. Dabei sind den Teilflächen vier unterschied-

liche Tonwerte zugeordnet. Der Unterschied zu Beispiel 7 besteht darin, dass es sich hier nicht um eine Porträt-darstellung, sondern um die Umsetzung von graphischen und alphanumerischen Elemente handelt, wobei die einzelnen Elemente jeweils eine Teilfläche darstellen. Die Ausführungen zu Beispiel 7 gelten analog.

Beispiel 10

[0100] Wie eingangs erläutert, weist das erfindungsgemäße Halbtonbild auf Grund der unterschiedlichen Farbschichtdicken und Verprägungen des Papiersubstrates im Bereich unterschiedlicher Tonwerte bereits eine gewisse Taktilität auf. Soll die Taktilität im erfindungsgemäßen Druckbild weiter verstärkt werden, kann das z. B. gemäß Beispiel 1 bis 9 erzeugte Druckbild mit zusätzlichen taktilen Strukturen ausgerüstet werden. Diese Strukturen werden bei der Gravur der Stichtiefdruckplatte mitberücksichtigt, so dass auch bei dieser Variante nur ein Druckvorgang notwendig ist. Die Größe der Strukturelemente, deren Tonwert und deren Anordnung ist für den jeweilige Einzelfall zu betrachten und an den gewünschten taktilen und visuellen Effekten auszurichten.

[0101] Fig. 12 zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Druckbild 20, das aus einem Graukeil und zusätzlichen taktilen Strukturelemente besteht. Der Graukeil weist vier Quadrate 21, 22, 23, 24 mit vier unterschiedlichen Tonwerten auf. Jedes Quadrat hat eine Kantenlänge von z. B. 5 mm und entspricht jeweils einer Teilfläche.

[0102] Bereits dieses "Halbtonbild" ist auf Grund der Reliefstruktur des Druckbildes taktil wahrnehmbar. Da die Grauwerte kontinuierlich von "dunkel" nach "hell" verlaufen, kann der Beginn des Graukeils, d. h. die schwarze Kante gut taktil erfasst werden. Die weiteren Stufen sind aber, da abfallend und nur in kleinen Stufen verändernd, weniger gut fühlbar. In das Grundmotiv sind nun als zusätzliche taktile Strukturelemente kleinere schwarze Kreise 25, 26, 27, 28 in die Quadrate eingearbeitet. Die zusätzlichen Strukturelemente sind deutlich tiefer graviert als es für die Darstellung des Tonwertes "Schwarz" notwendig wäre. Sie weisen deshalb eine höhere Reliefamplitude auf als die schwarze Teilfläche 21 des Graukeils. Die Strukturelemente 25 bis 28 stehen somit als eine Art "Noppen" in den quadratischen Teilflächen. "Noppen" und Teilflächen sind dabei in der Druckplatte über Trennkanten abgegrenzt und erscheinen im Druckbild passergenau. Sie sind in allen Teilflächen, selbst in den schwarzen, aus allen Richtungen gut fühlbar, unabhängig vom Kontrast oder vom Grauwertverlauf. Das Element 25 hat optisch zwar den gleichen Tonwert wie das Quadrat 21, ist aber nur taktil, nicht visuell wahrnehmbar. Selbstverständlich können nicht nur Kreise sondern auch andere Elemente wie Quadrate, Buchstaben etc. als zusätzliche taktile Strukturelemente verwendet werden. Die einzelnen Elemente können im Grundmotiv beliebig angeordnet werden. Im vorliegenden Fall ist in jeder Teilfläche ein taktilen Strukturelement zentriert. Genauso gut kann aber nur in jedem zweiten oder dritten Quadrat ein taktilen Strukturelement vorhanden sein. Die Strukturelemente können nicht nur in der Form sondern auch in der Größe variieren. Sie können auch unterschiedliche Tonwerte aufweisen.

[0103] In einer weiteren Ausführungsform können beispielsweise die in Beispiel 1 und Fig. 4 beschriebenen Teilflächen konkret untereinander mittels im Druckbild taktiler und ggf. auch sichtbarer Einfassungen abgegrenzt werden. Die in Beispiel 1 und Fig. 4 beschriebenen schwarzen und nicht sichtbaren Linien werden in dieser Variante taktil und visuell wahrnehmbar ausgeführt. Vorzugsweise handelt es sich hierbei um Linien mit sehr dunklen Tonwerten, beson-

ders bevorzugt in Schwarz. Dies hat den Vorteil, dass diese Linien im Druckbild relativ leicht taktil wahrnehmbar sind und im Sinne der zusätzlichen taktilen Strukturelemente eingesetzt werden können. Die Linien selbst können beispielsweise in ihrer Stärke variieren, sie können auch nur in einem Teilbereich des Bildmotives eingesetzt werden.

[0104] Die Taktilität wird vorteilhafterweise über Strukturelemente verstärkt, die einen dunkleren Tonwert aufweisen als die angrenzende Teilfläche, da ein dunklerer Tonwert zugleich eine größere Amplitude, die sich aus Farbschichtdicke und Prägung zusammensetzt, bedeutet und somit leicht taktil wahrgenommen werden kann. Denkbar sind aber auch hellere Tonwerte. In diesem Fall wirkt es sich auf die Taktilität positiv aus, wenn die Strukturelemente mit den helleren Tonwerten nicht zu klein gewählt werden, da diese üblicherweise weniger geprägt und somit schwerer taktil zu erfassen sind als aus der Druckbildoberfläche herausstehende Strukturelemente. Die taktilen Strukturelemente sind im vorliegenden Beispiel zum Teil nur taktil und zum Teil taktil und gleichzeitig visuell wahrnehmbar. Ein nur taktil wahrnehmbares Strukturelement 25 ist im ersten Grundquadrat 21 eingearbeitet. Hier hat sowohl das Strukturelement wie auch das Grundquadrat den Tonwert Schwarz, wobei das Strukturelement mit einer tieferen Gravur erzeugt wurde und damit eine höhere Amplitude aufweist als das Grundquadrat. Strukturelement und Grundquadrat weisen unterschiedliche Farbschichtdicken auf, wobei die Farbschichtdicken so groß gewählt sind, dass die Farbe nicht mehr lasierend ist, und somit Strukturelement und Grundquadrat in Aufsicht den gleichen Tonwert aufweisen und visuell nicht unterscheidbar sind. Im Glanzwinkel können die taktilen Elemente je nach Ausbildung gegebenenfalls aufgrund unterschiedlichen Schattenwurfs dennoch sichtbar sein, auch wenn sie in Aufsicht nicht vom Untergrund zu unterscheiden sind. In diesem Fall kann über die taktilen Strukturelemente eine im Glanzwinkel sichtbare Information eingebracht werden, die als zusätzliches Echtheitsmerkmal dienen kann. Wünscht man also eine zusätzliche taktile Struktur, die nicht sichtbar sein soll, so müssen Strukturelemente gewählt werden, die den gleichen Tonwert wie ihre Umgebung aufweisen, die aber ein fühlbar unterscheidbares Relief aufweisen.

[0105] Da es sich bei der taktilen Wahrnehmung um eine subjektive Empfindung handelt, kann ein Wert, ab dem ein Relief taktil wahrgenommen wird, nur in groben Grenzen bestimmt werden. Die taktile Wahrnehmbarkeit eines Druckbildreliefs hängt neben der absoluten Reliefhöhe und der individuellen Sensibilität auch von der flächigen Ausdehnung der gedruckten Struktur und davon ab, ob die zu erstastende gedruckte Struktur frei stehend oder in ein reliefartiges Umfeld integriert ist.

[0106] Als grobe Richtlinien lassen sich jedoch folgende Angaben machen. Ein im Stichtiefdruck erzeugtes Druckrelief ist unterhalb einer Reliefhöhe von ca. 50 µm taktil fühlbar. Reliefbereiche zwischen ca. 50 µm und 60 µm sind gut fühlbar. Bei Reliefamplituden größer 60 µm wird das Stichtiefdruckrelief deutlich fühlbar.

[0107] Fig. 12a zeigt eine erfindungsgemäße Stichtiefdruckplatte 30, mit der ein Druckbild, wie in Fig. 12 entlang der Schnittlinie A-A gezeigt, erzeugt wird. Die Gravurbereiche 31, 32, 33 und 34 entsprechen dabei jeweils einem Quadrat mit eingearbeitetem taktilem Strukturelement. Die jeweiligen Quadrate wie auch die Strukturelemente sind mit Hilfe von Trennkanten 39, die nicht bis zur Druckplattenoberfläche reichen, voneinander abgegrenzt. Im Bereich 34 ist zusätzlich ein Farbfang eingearbeitet, der als Zick-Zack-Muster dargestellt ist und der im Quadrat 24 eine Oberflächentextur erzeugt (s. Fig. 12b).

[0108] Fig. 12b zeigt im Querschnitt einen Datenträger 40 mit dem in Fig. 12 gezeigten Druckbild entlang der Schnittlinie A-A. Das Substrat 50 weist in Abhängigkeit von der Gravurtiefe in der Druckplatte unterschiedlich starke Prägnungen des Papiersubstrates und Farbschichten auf. Im Bereich des schwarzen Grundquadrates 21 erfolgt eine sehr starke Prägung mit einem dickeren Farbauftrag 41. Sowohl die Prägung als auch der Farbauftrag 42, 43, 44 nehmen für die im Tonwert helleren und rechts davon liegenden Quadrate 22, 23, 24 ab. Die zusätzlichen taktilen Strukturelemente 25, 26, 27, 28 sind als unterschiedlich hohe Höcker zu erkennen.

[0109] Zu beachten ist, dass ein Relief auf der Datenträgeroberfläche nicht identisch mit der Gravurtiefe der Druckplatte übereinstimmt. Das in Fig. 12b dargestellte Oberflächenrelief ist idealisiert wiedergegeben. Das durch den Druck erzeugte Oberflächenrelief setzt sich aus einer Verdichtung des Substratmaterials und dem Farbschichtauftrag zusammen. Die Gesamthöhe des Reliefs wird auf die normale, d. h. unbedruckte und ungeprägte, Datenträgeroberfläche bezogen. In der Praxis unterscheiden sich das am Substrat erzeugte Relief und die in der Druckplatte vorliegende Gravur sehr deutlich voneinander. Der Grund für die Abweichungen zwischen Gravurtiefe und Reliefhöhe ist darin begründet, dass der Datenträger während des Druckvorgangs nicht bis auf den Grund der Druckplattengravur eingedrückt wird und auch die in den Vertiefungen der Druckplatte vorhandene Farbe nicht vollständig auf den Datenträger übertragen wird. Dementsprechend liegt die Gravurtiefe der Druckplatte für reliefartige Strukturen im Bereich von ca. 40 µm bis 250 µm, vorzugsweise im Bereich von ca. 55 µm bis 150 µm. Sie erzeugen Reliefstrukturen im Bereich von ca. 5 µm bis 100 µm, vorzugsweise 25 bis 80 µm. Ob eine im Grenzbereich liegende Gravurtiefe auf der Oberfläche eines Datenträgers zu einem eher reliefartigen oder eher flachen Aufdruck führt, hängt im Einzelfall auch von der Flankensteilheit der Gravur, der Beschaffenheit des zu bedruckenden Substrats (Festigkeit, plastische Verformbarkeit) und den Farbeigenschaften ab.

[0110] Da, wie bereits erwähnt, die im Druckergebnis erzielte Reliefhöhe nicht nur von der Gravurtiefe der Druckplatte abhängt, sondern auch von den Eigenschaften des Substrats und der Druckfarbe, kann in Extremfällen eine Gravurtiefe von 40 µm bereits zu einem reliefartigen Druckbild führen, während bei anderen stofflichen und Druckparametern eine Gravurtiefe von 50 µm noch zu einem flachen Druckbild führen kann. In jedem konkreten Anwendungsfall sind die zu reliefartigen Druckbildbereichen führenden Gravuren jedoch immer tiefer als solche, die so genannte flache, taktil nicht fühlbare Bildbereiche erzeugen.

Beispiel 11

[0111] In den nachfolgenden Fig. 13 bis 15 werden beispielhaft erfindungsgemäße Druckplatten und bedruckte Datenträger beschrieben. Die Ausführungen hierzu, insbesondere allgemeine Beschreibungen zum Erfindungsgedanken, sind selbstverständlich nicht auf diese speziellen Varianten begrenzt.

[0112] In den Fig. 13 bis 15 sind beispielhaft Ausschnitte aus einer gravierten Oberfläche einer erfindungsgemäßen Stichtiefdruckplatte 60 schematisch dargestellt, mit der ein Druckbild gemäß Fig. 4 erzeugt werden könnte. Vertiefung 61 in der Druckplatte weist eine sehr große Gravurtiefe auf und erzeugt im Druckbild einen z. B. schwarz dargestellten Abschnitt. Direkt daneben befindet sich, abgetrennt mit einer Trennkante 39, ein Gravurbereich 62 mit einer geringeren Gravurtiefe, der im Druckbild z. B. hellgrau erscheint.

Im Anschluss an die hellgraue Teilfläche folgt eine mittelgraue Teilfläche, die in der Druckplatte dem Gravurbereich 63 entspricht. Der sich anschließende dunkelgraue Bereich entspricht in der Druckplatte einem breiten und wiederum tiefer gravierten Bereich 64. Nach einem den Tonwert Mittelgrau erzeugenden Bereich 65 wird der Gravurbereich mit einer im Druckbild hellgrau erscheinenden Fläche 66 abgeschlossen. Alle Gravurbereiche 61 bis 66 sind über Trennkanten 39 gegeneinander abgegrenzt. Die in Fig. 14 dargestellte Druckplatte entspricht der in Fig. 13 gezeigten Druckplatte mit dem Unterschied, dass der Bereich 66 auf Grund seiner Breite zusätzlich mit einem Farbfang ausgestattet wurde, der am Boden der Gravur mit einem Zick-Zack-Muster angedeutet ist.

[0113] Der zu diesen Druckplatten dazugehörige bedruckte Datenträger 70 ist in Fig. 15 im Querschnitt gezeigt. Das Substrat 50, hier Banknotenpapier, ist mit lasierender Stichtiefdruckfarbe bedruckt und durch den Druckvorgang entsprechend deformiert. Wie oben erläutert, erzeugen tiefe Gravuren in der Druckplatte stark geprägte Bereiche mit großem Farbauftrag, während weniger tief gravierte Bereiche den Datenträger weniger stark prägen, d. h. weniger stark deformieren, und in diesen Bereichen auch weniger Farbe von der Druckplatte auf den Datenträger übertragen wird. Der in Fig. 13 mit 61 bezeichnete Bereich entspricht in Fig. 16 dem Bereich 71. Deutlich ist die starke Prägung und ein dicker Farbauftrag zu erkennen. Die rechts daneben liegende Einbuchtung 79 wurde von der Trennkante 39 erzeugt. Der hellgraue Druckbereich 72 mit weniger Farbauftrag als im Bereich 71 schließt sich im Druckbild trotz Trennkante nahtlos an den schwarzen Bereich 71 an. Die mittelgrau erscheinenden Bereiche 73 und 75 sind wiederum stärker bedruckt und geprägt. Deutlich stärker geprägt und mit einer dickeren Farbschicht bedeckt, erscheint der Bereich 74 im Druckbild dunkelgrau. Der Bereich 76 ist nur schwach geprägt und aufgrund geringer Farbschichtdicke erscheint er im Druckbild hellgrau. Die Druckbildoberfläche zeigt im abgebildeten Bereich eine ausgeprägte Reliefstruktur, die sich aus der Prägung und dem Farbauftrag zusammensetzt. Diese Reliefstruktur ist auch für den Laien leicht ertastbar und ein eindeutig auszumachendes Sicherheitskriterium.

Patentansprüche

1. Datenträger (1) mit mindestens einem im Stichtiefdruck hergestelltem Halbtonbild, das in wenigstens einem Teilbereich des Bildes direkt aneinander grenzende bedruckte Teilflächen umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Teilflächen bestimmte Tonwerte aufweisen und wenigstens ein Teilbereich des Bildes taktil wahrnehmbar ist.
2. Datenträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens drei unterschiedliche Tonwerte vorliegen.
3. Datenträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbtonbild ein Portrait wiedergibt.
4. Datenträger nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilflächen aus einem der Halbtonbildvorlage überlagertem Raster abgeleitet sind.
5. Datenträger nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Raster ein Pixelraster ist.
6. Datenträger nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Raster aus Bildinformationen der Halbtonbildvor-

lage abgeleitet ist.

7. Datenträger nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilflächen taktil sind.
8. Datenträger nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbtonbild zusätzliche taktile Strukturelemente aufweist.
9. Datenträger nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein taktiles Strukturelement in einer Teilfläche angeordnet ist.
10. Datenträger nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das taktile Strukturelement im Vergleich zur Teilfläche eine größere oder kleinere Amplitude aufweist.
11. Datenträger nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das taktile Strukturelement visuell nicht wahrnehmbar ist.
12. Datenträger nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Teilflächen mit einem Rauigkeitsmuster ausgestattet ist, das eine visuell unterscheidbare Lichtreflexion bewirkt.
13. Datenträger nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Halbtonbild zumindest in Teilbereichen Feinstrukturen überlagert sind, die dessen visuelle Erscheinung beeinflussen und die in einzelnen Teilflächen eine unterschiedliche Orientierung aufweisen.
14. Datenträger bedruckt mit der Druckplatte gemäß Ansprüchen 16 bis 18.
15. Verfahren zur Herstellung eines Datenträgers mit einem Halbtonbild, umfassend folgende Schritte:
 - a) Bereitstellen eines Datenträgermaterials,
 - b) Herstellen einer Stichtiefdruckplatte gemäß wenigstens einem der Ansprüche 16 bis 18 und
 - c) Bedrucken des Datenträgermaterials mit der in Schritt b) hergestellten Stichtiefdruckplatte.
16. Stichtiefdruckplatte zum Drucken eines Halbtonbildes mit wenigstens einem gravierten Bereich in der Druckplattenoberfläche, dadurch gekennzeichnet, dass der gravierte Bereich zumindest in einem Teilbereich direkt aneinander grenzende Teilflächen mit einer bestimmten Gravurtiefe aufweist.
17. Stichtiefdruckplatte nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilflächen gleiche und/oder unterschiedliche Gravurtiefen aufweisen.
18. Stichtiefdruckplatte nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Teilflächen mit mindestens drei unterschiedlichen Gravurtiefen vorliegen.
19. Verfahren zur Herstellung einer Stichtiefdruckplatte gemäß wenigstens einem der Ansprüche 16 bis 18, umfassend folgende Schritte,
 - a) Umsetzen einer Halbtonbildvorlage in Teilflächen,
 - b) Zuordnen von bestimmten Tonwerten zu den einzelnen Teilflächen,
 - c) Zuordnen von bestimmten Gravurtiefen zu den Tonwerten und
 - d) Gravieren der Teilflächen mit der zugeordneten Gravurtiefe in die Druckplattenoberfläche.

- Leerseite -

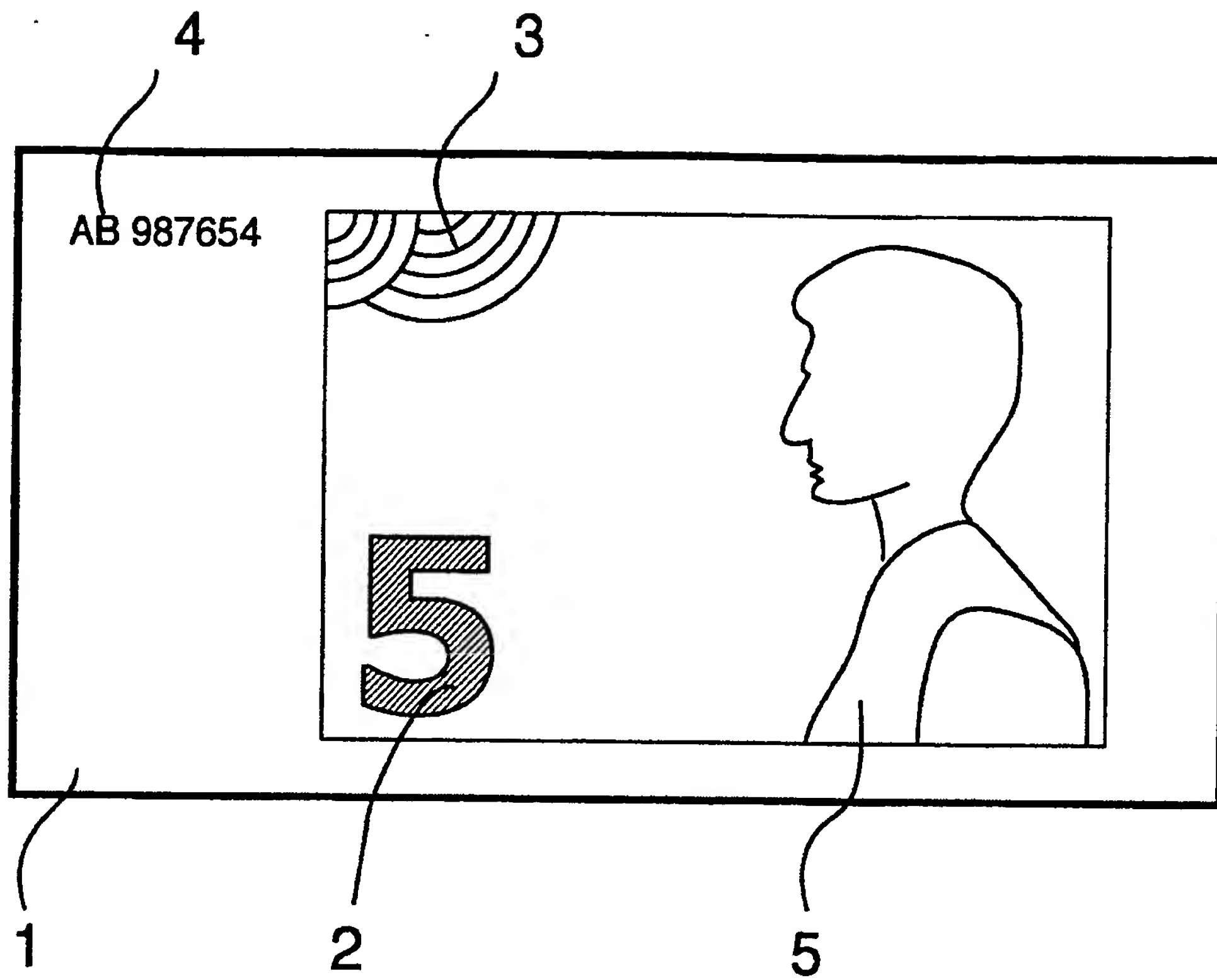


Fig. 1



Fig. 2

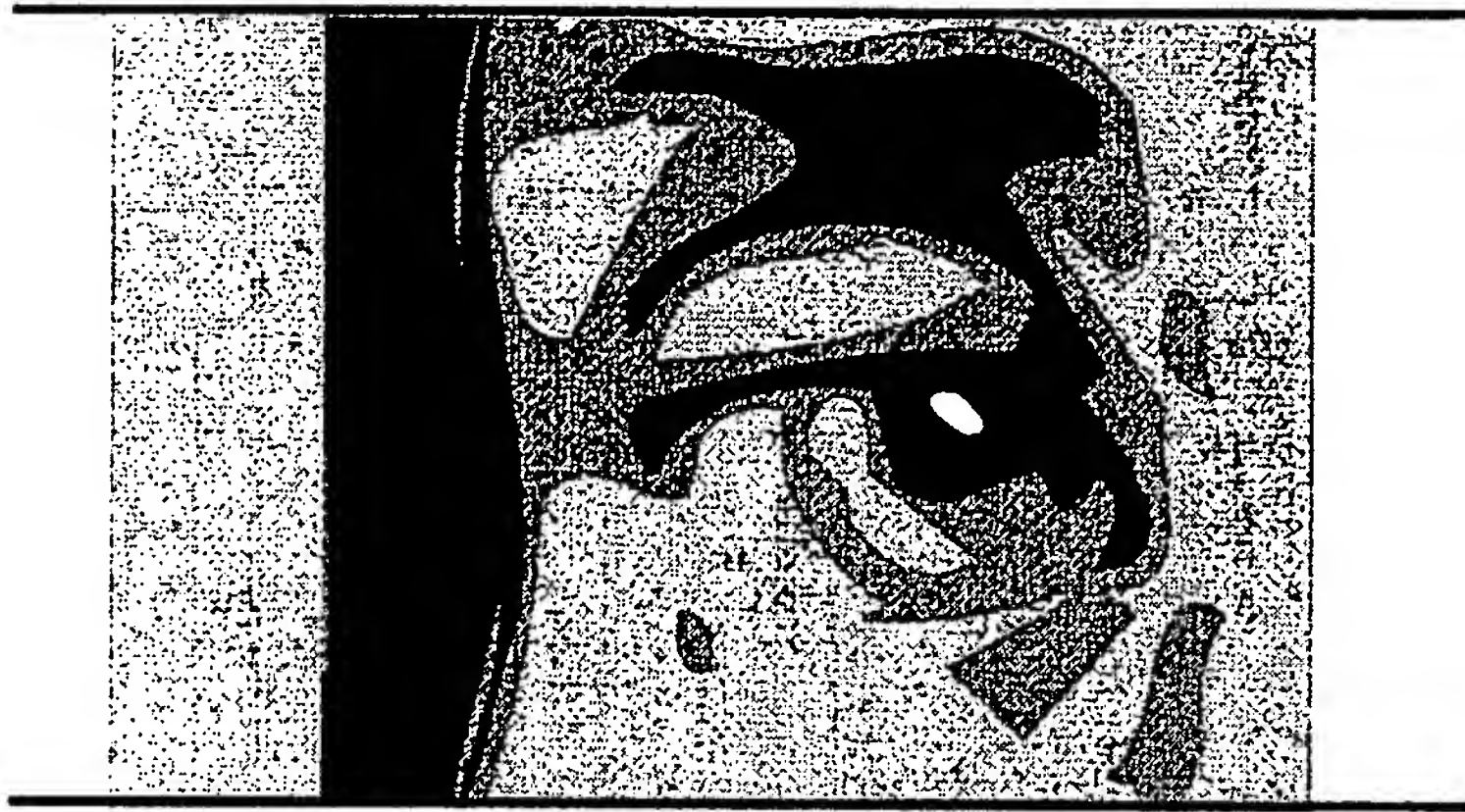


Fig.3

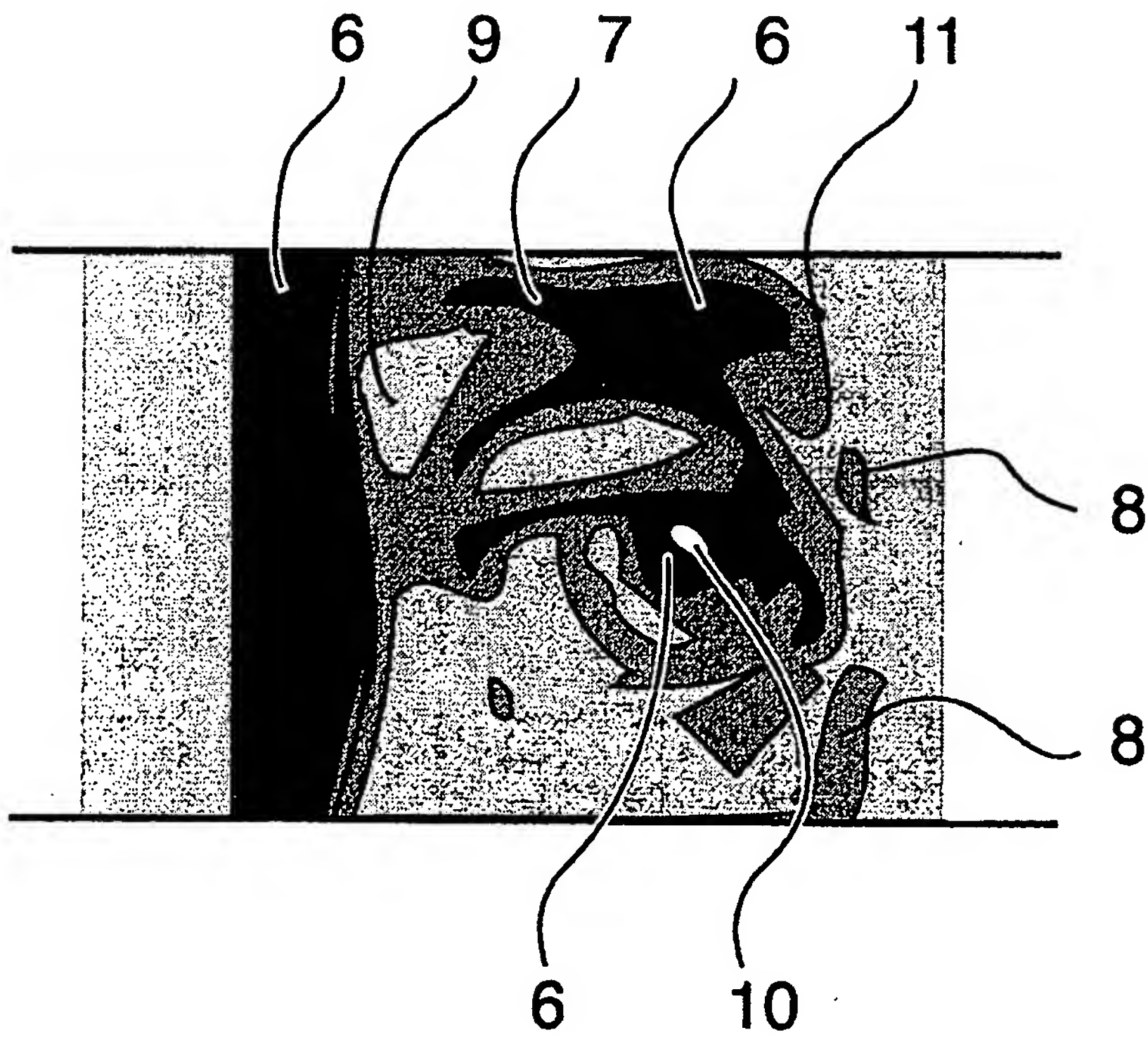


Fig.4

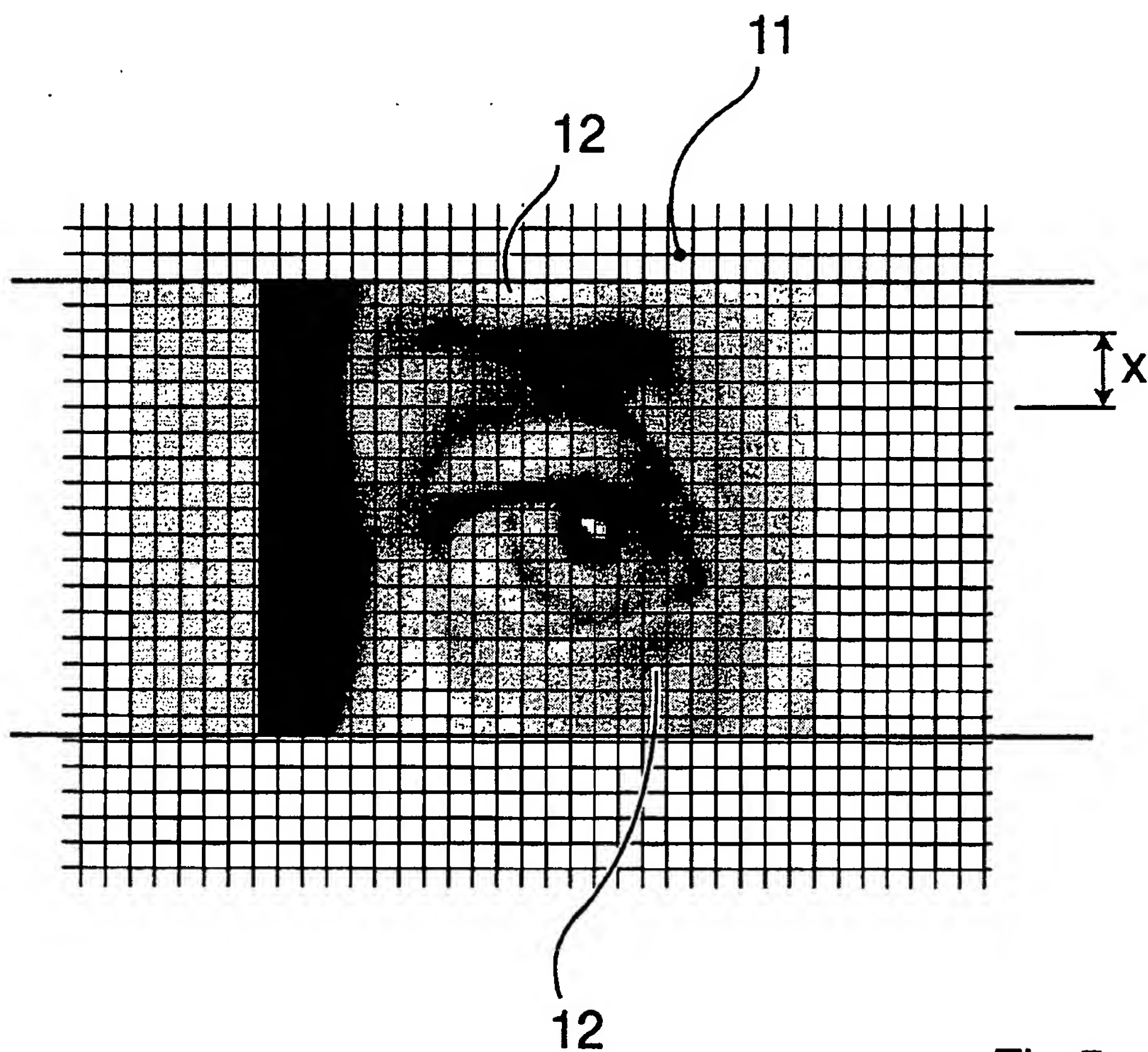


Fig. 5



Fig. 5a

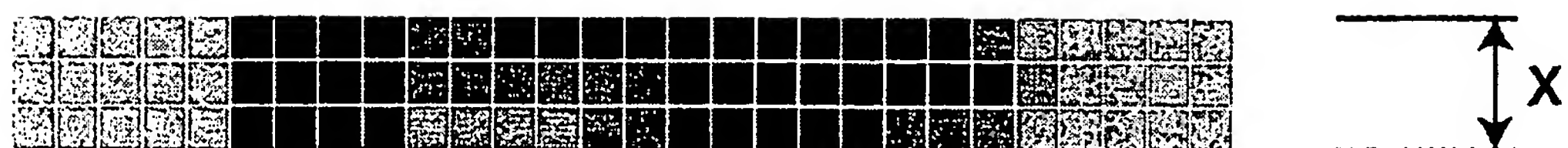


Fig. 5b

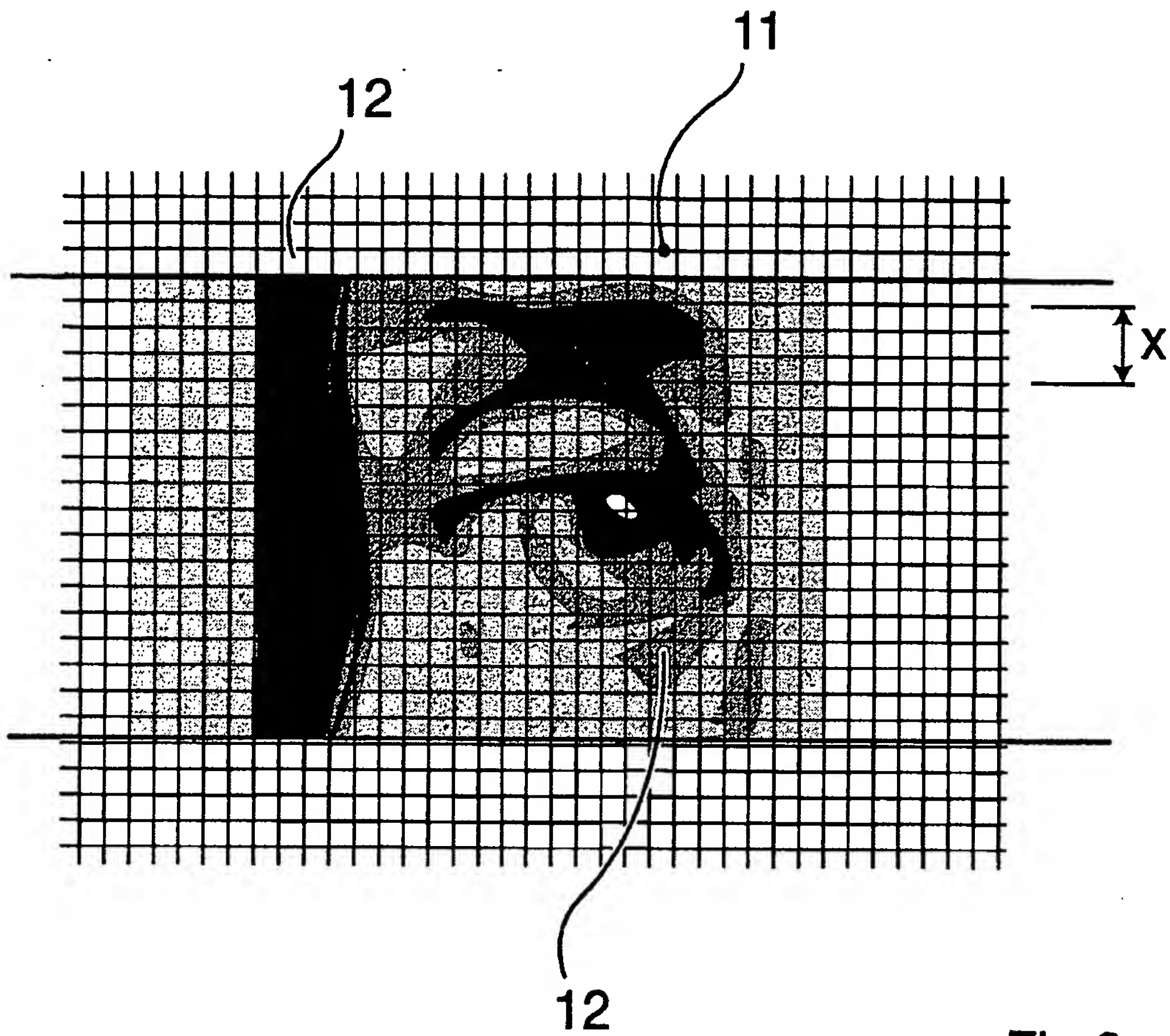


Fig. 6



Fig. 6a



Fig. 6b

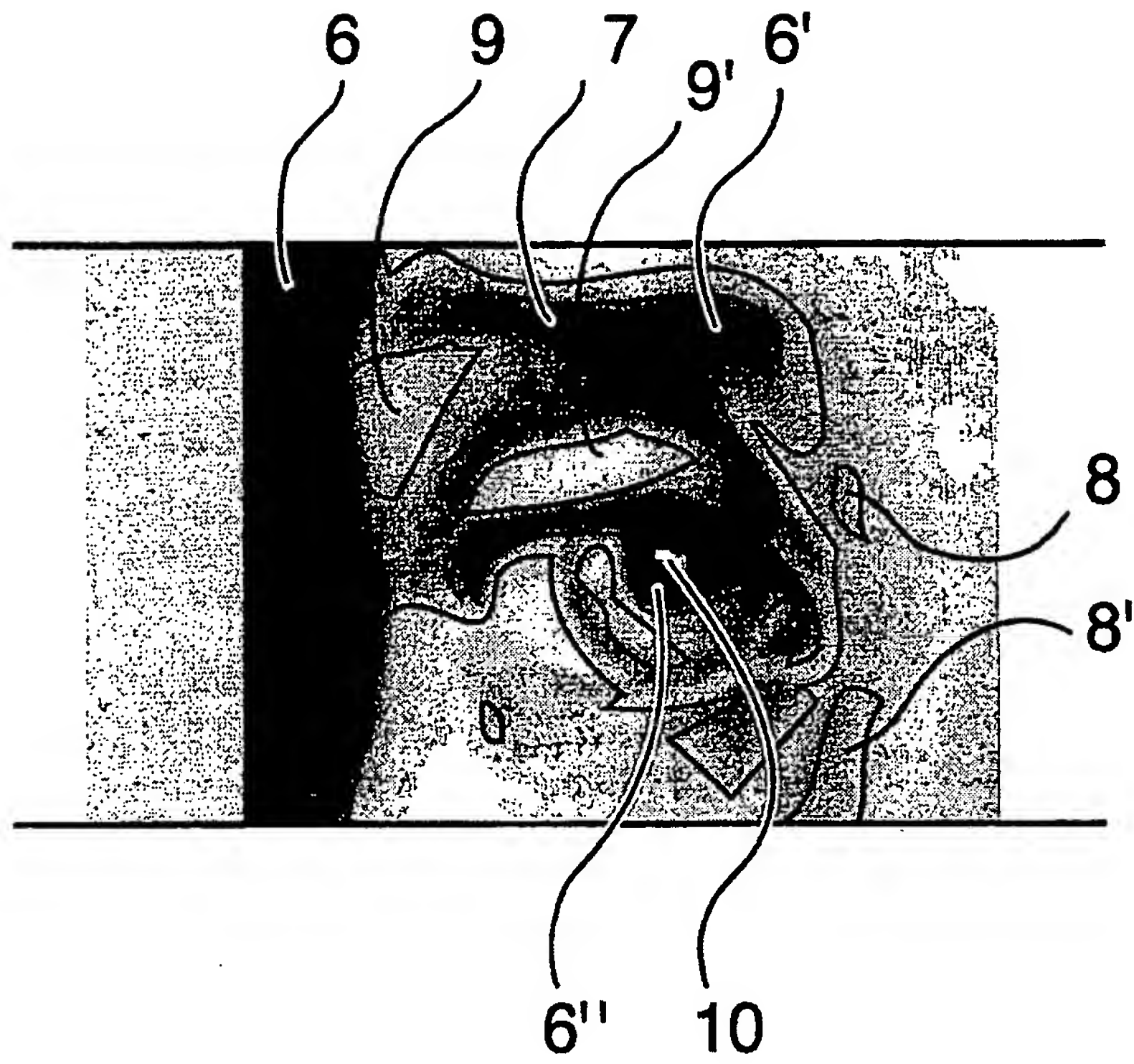


Fig.7

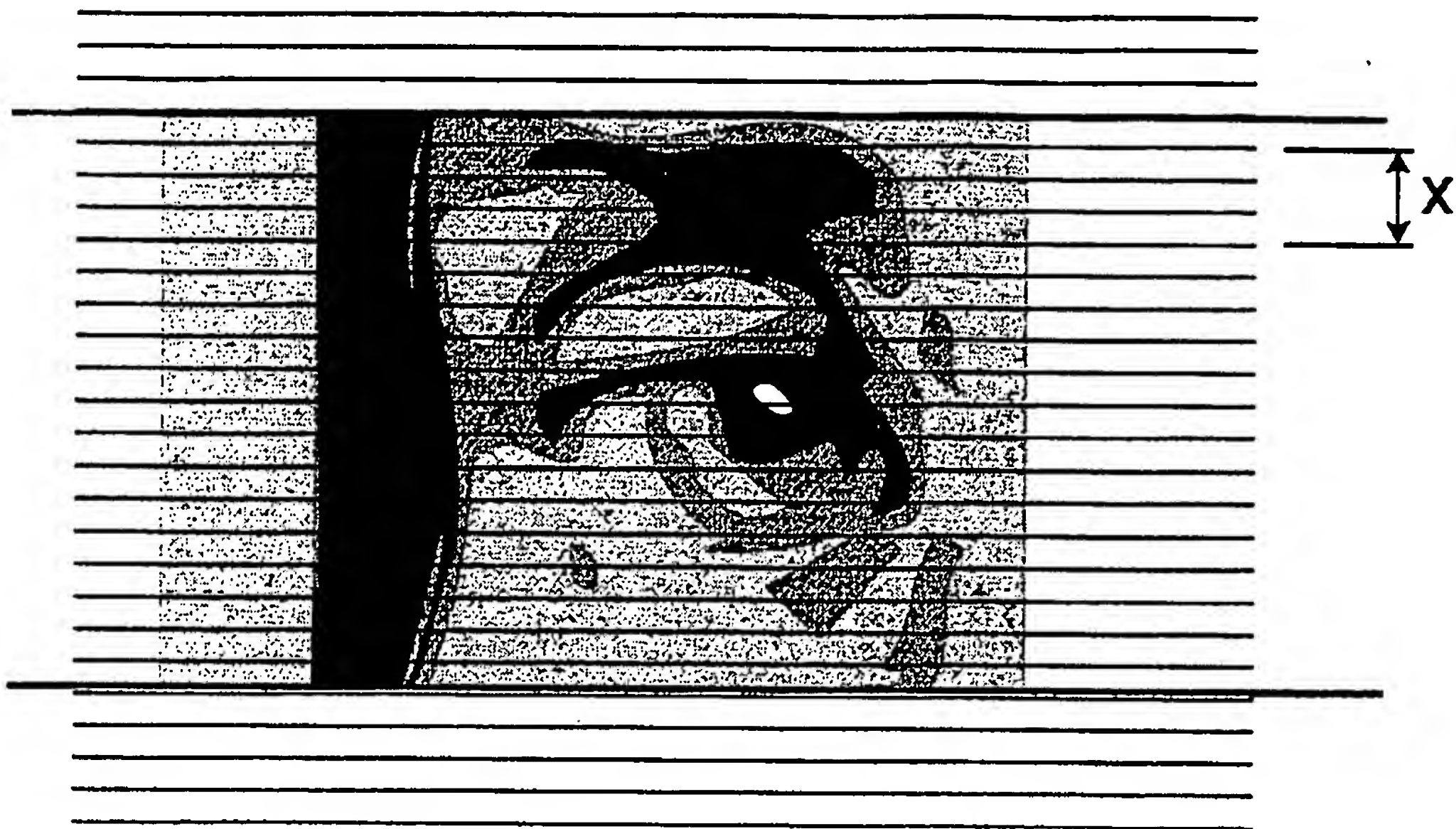


Fig. 8

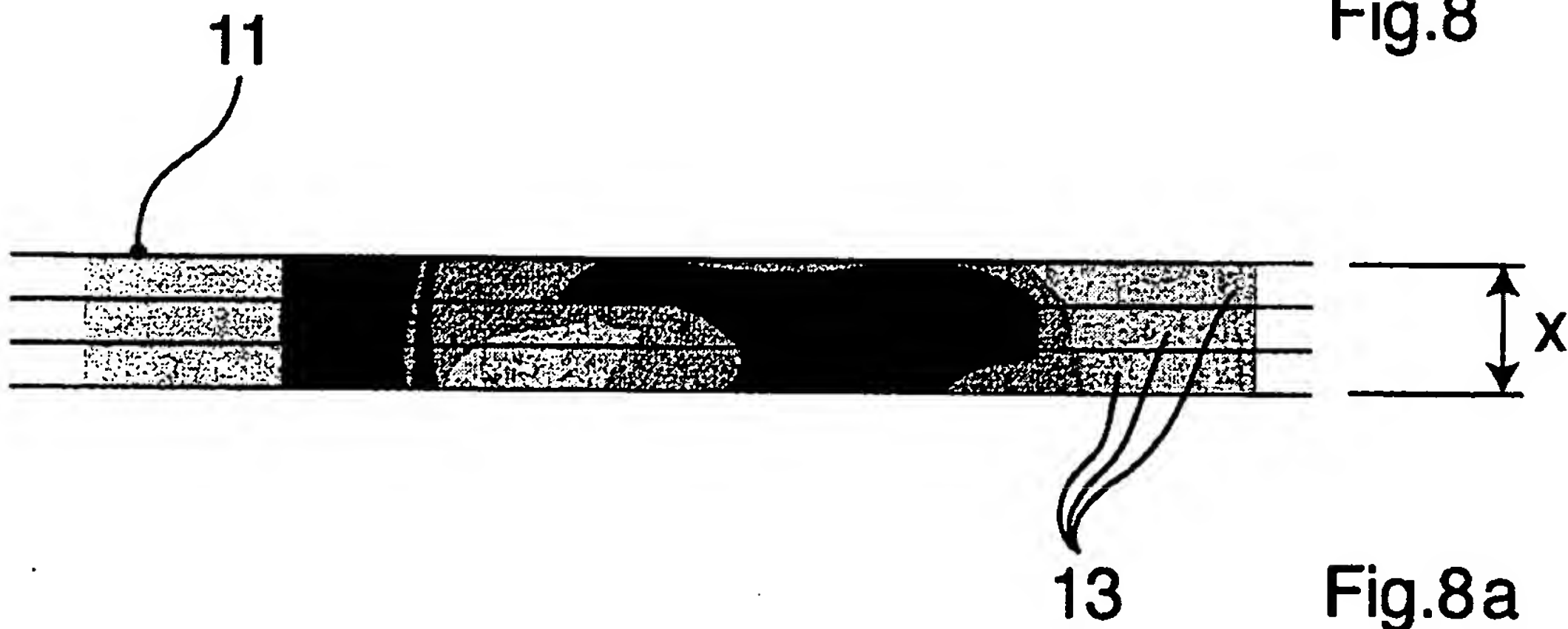


Fig. 8a



Fig. 8b

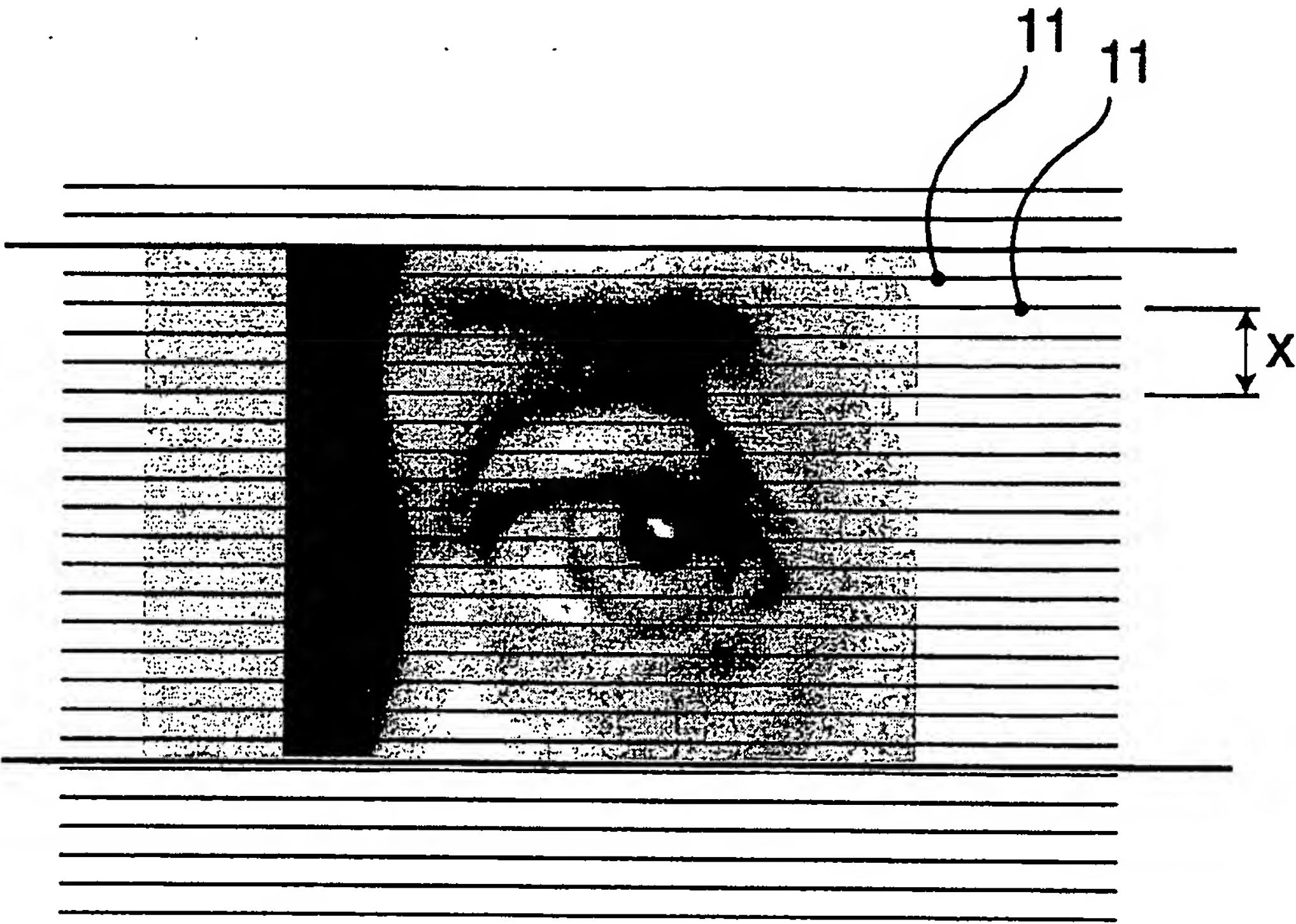


Fig.9



Fig.9a

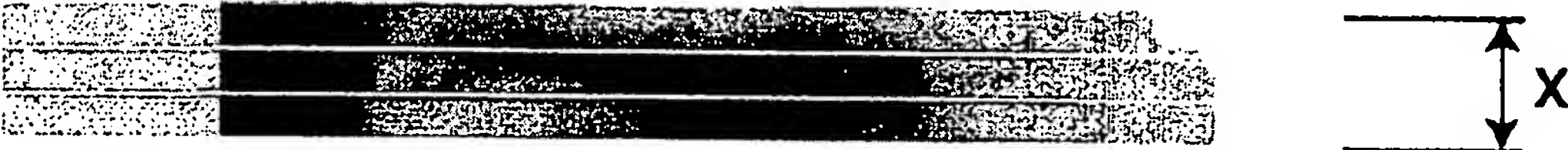


Fig.9b

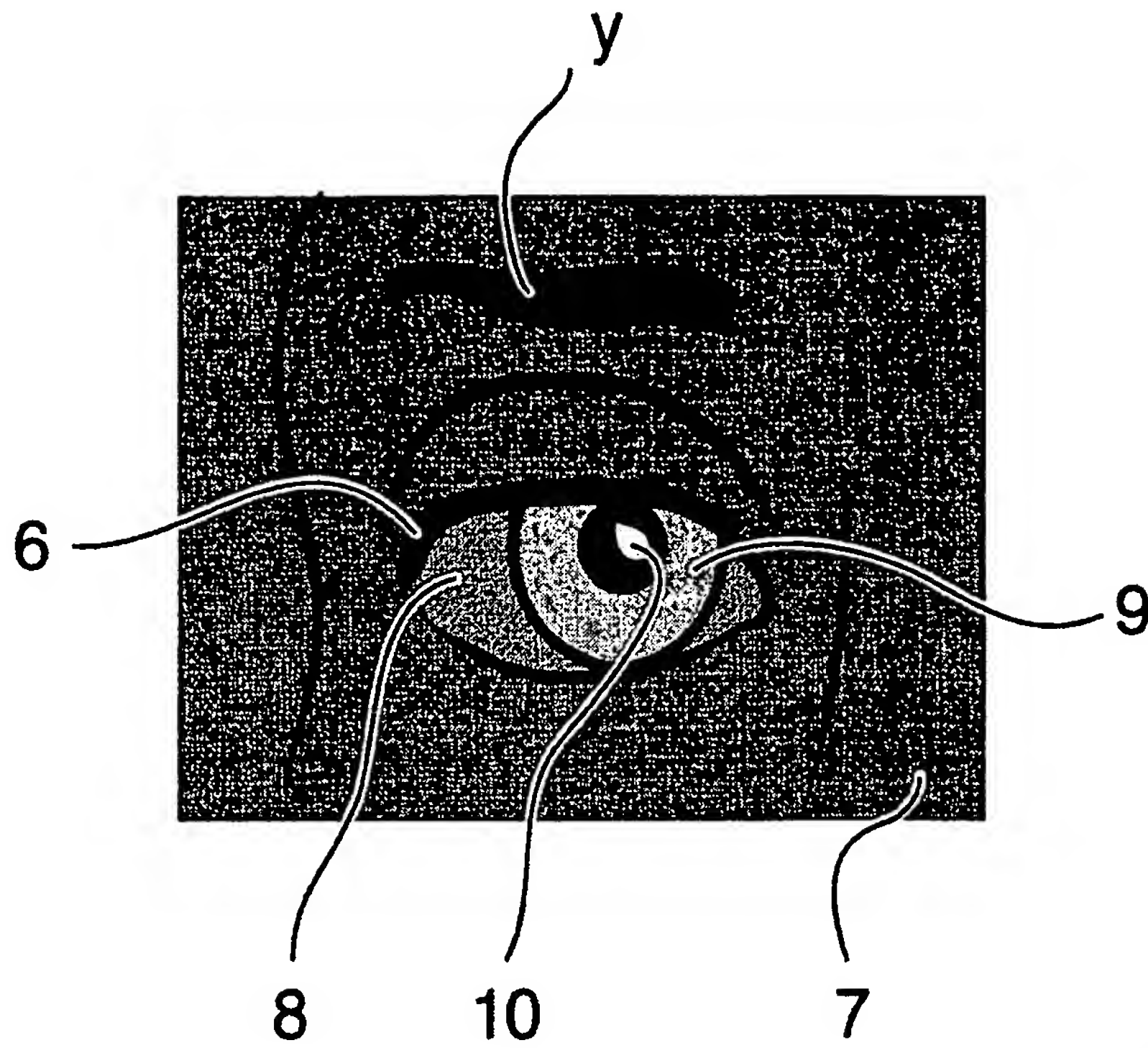


Fig.10

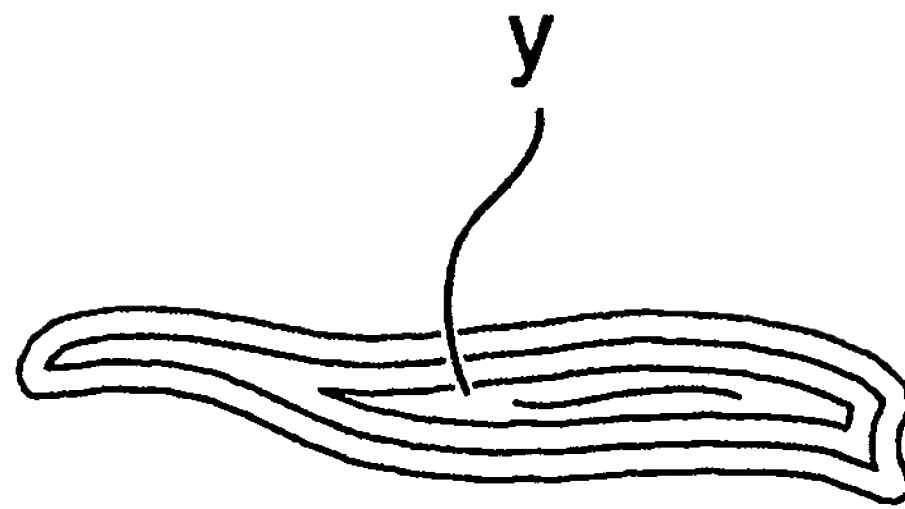


Fig.10a

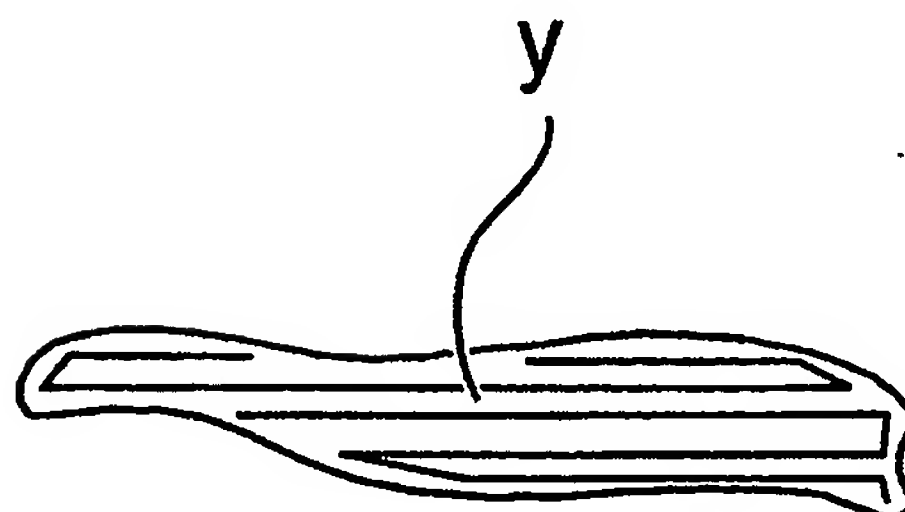


Fig.10b

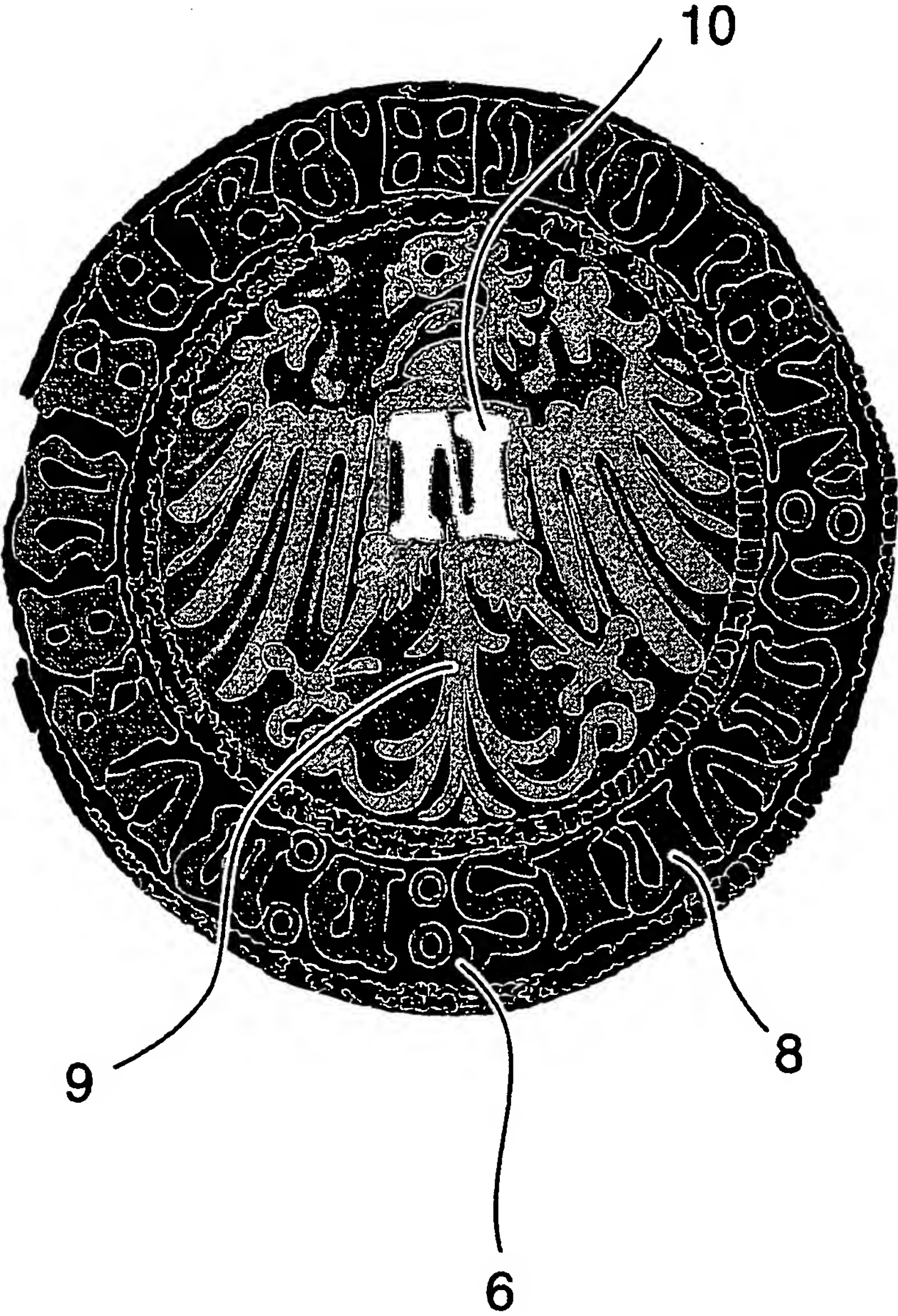


Fig.11

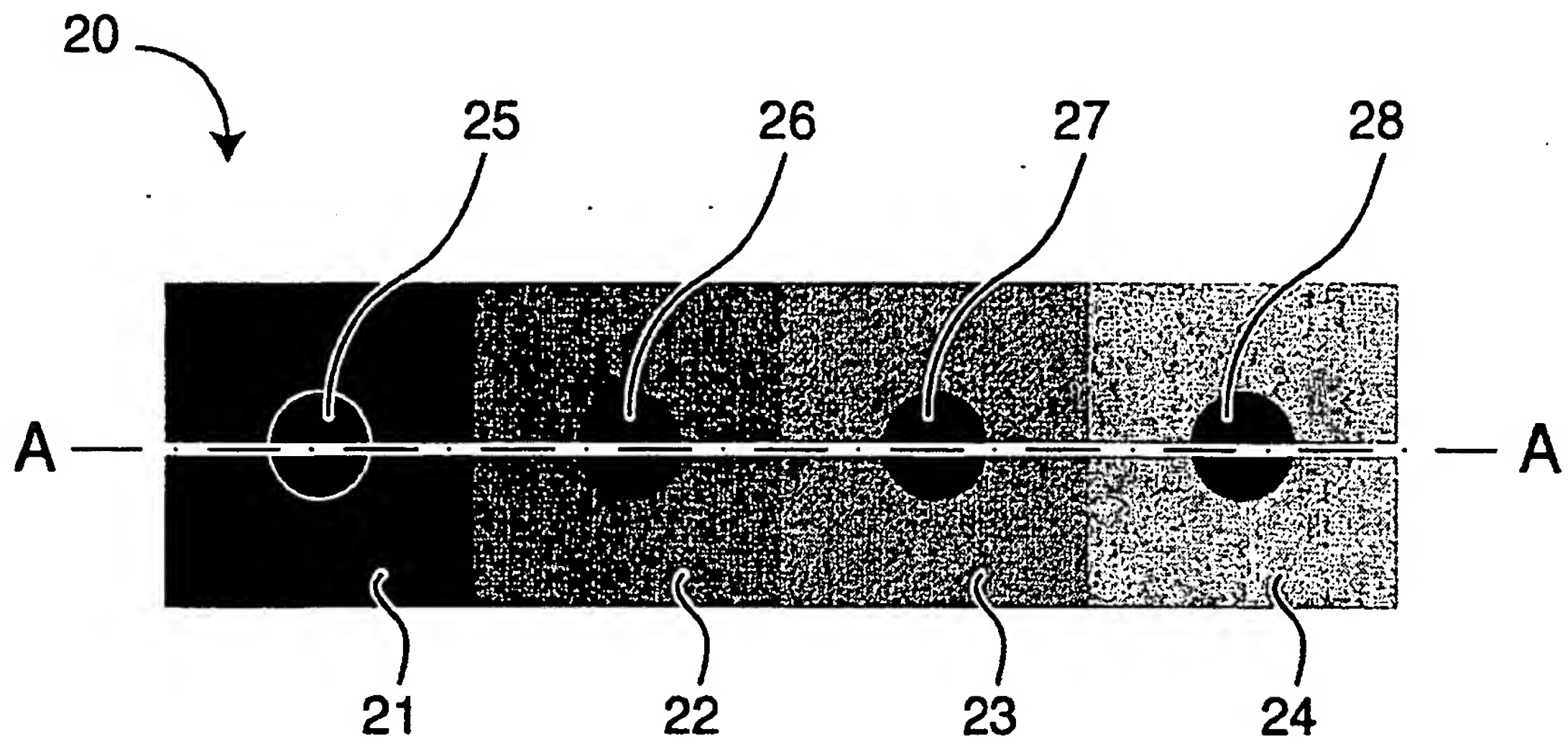


Fig. 12

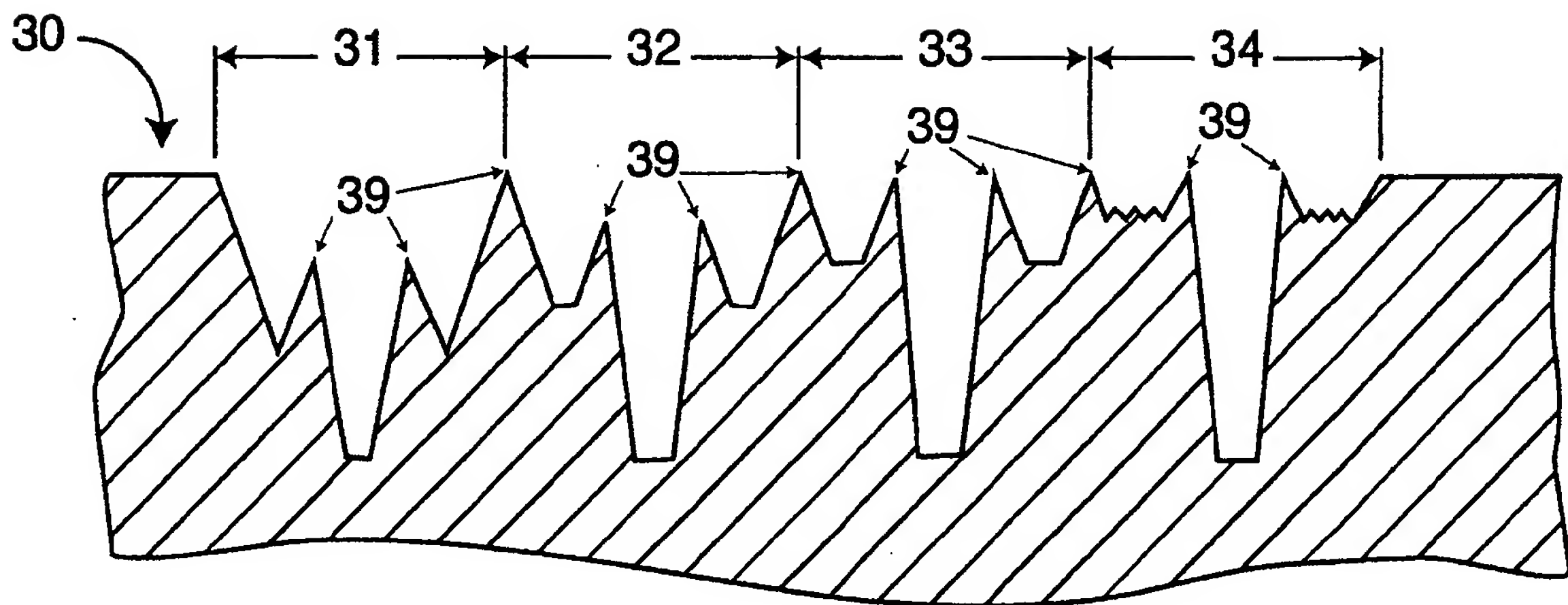


Fig. 12a

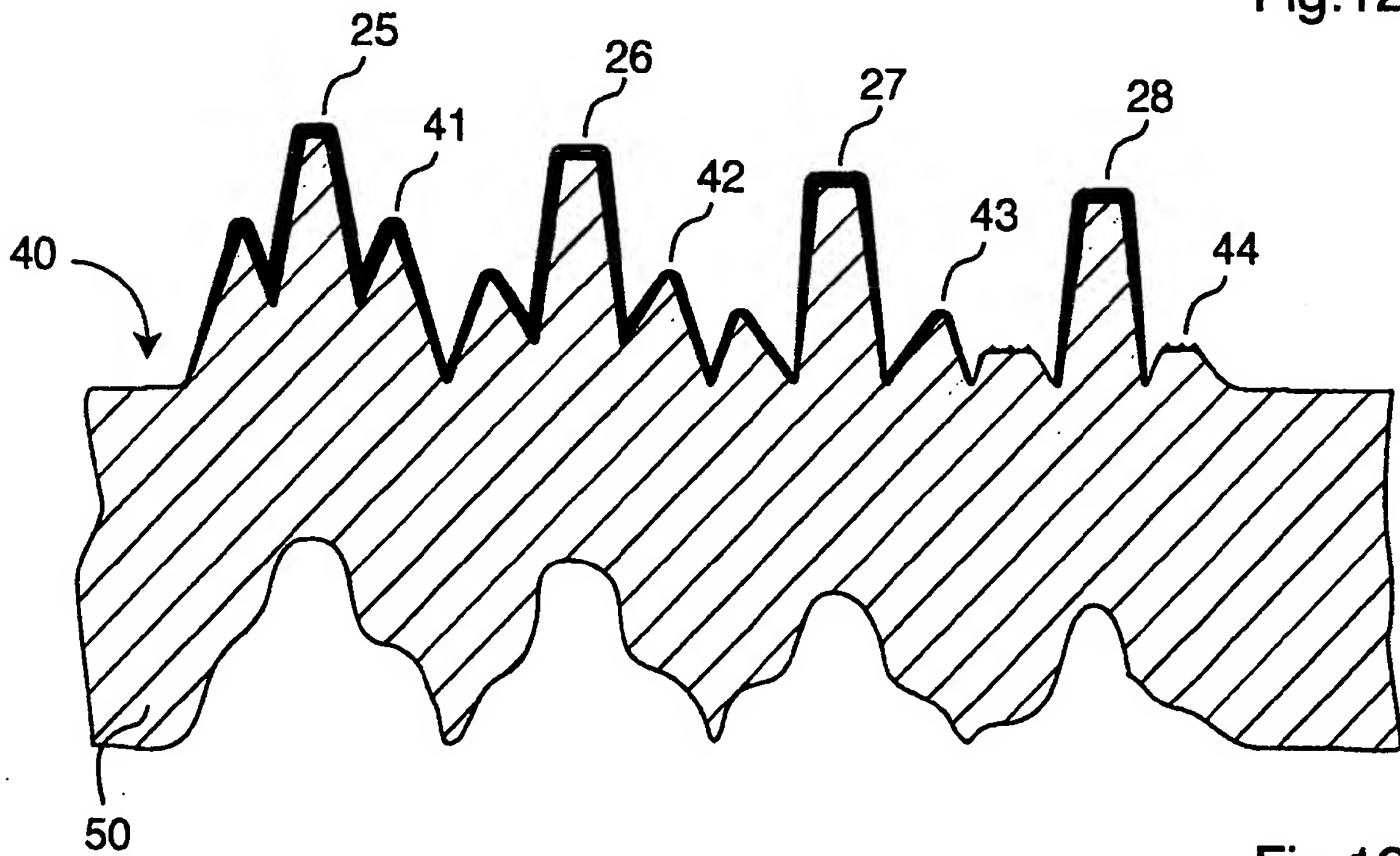


Fig. 12b

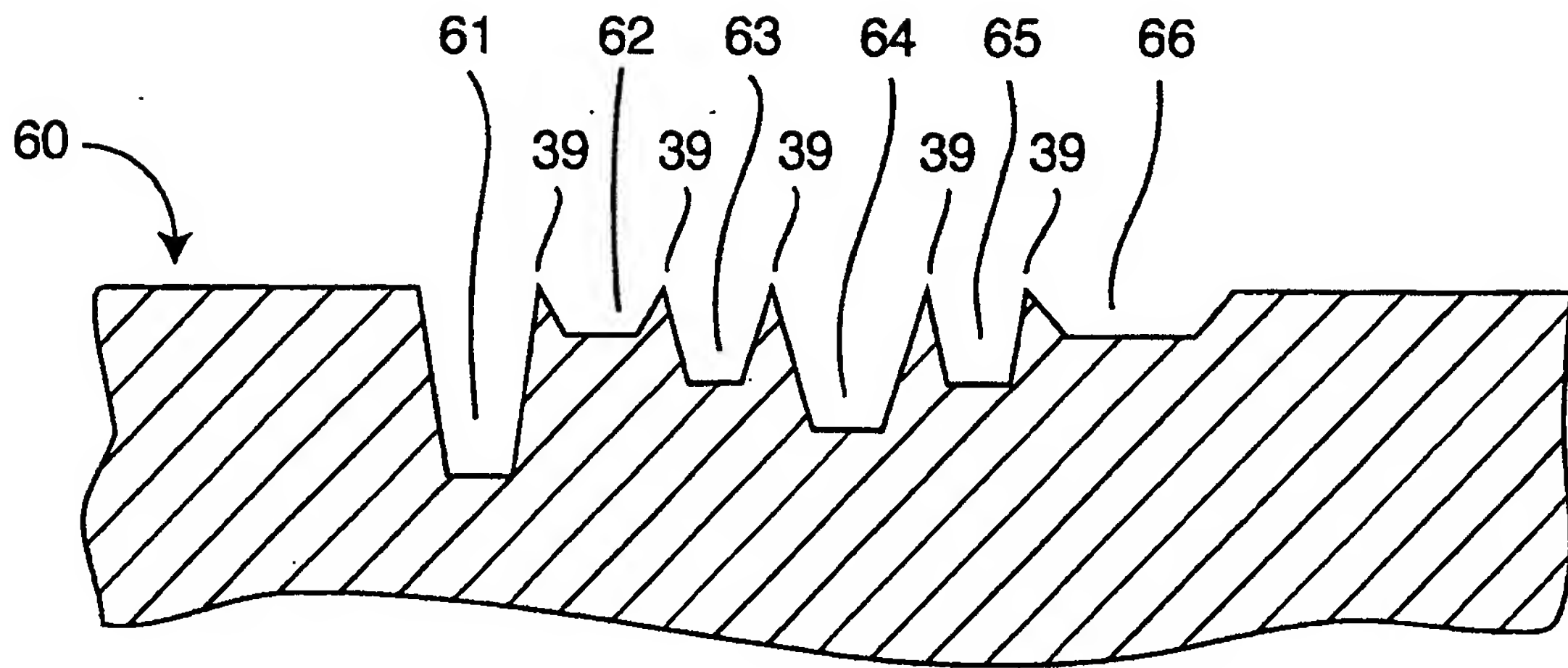


Fig.13

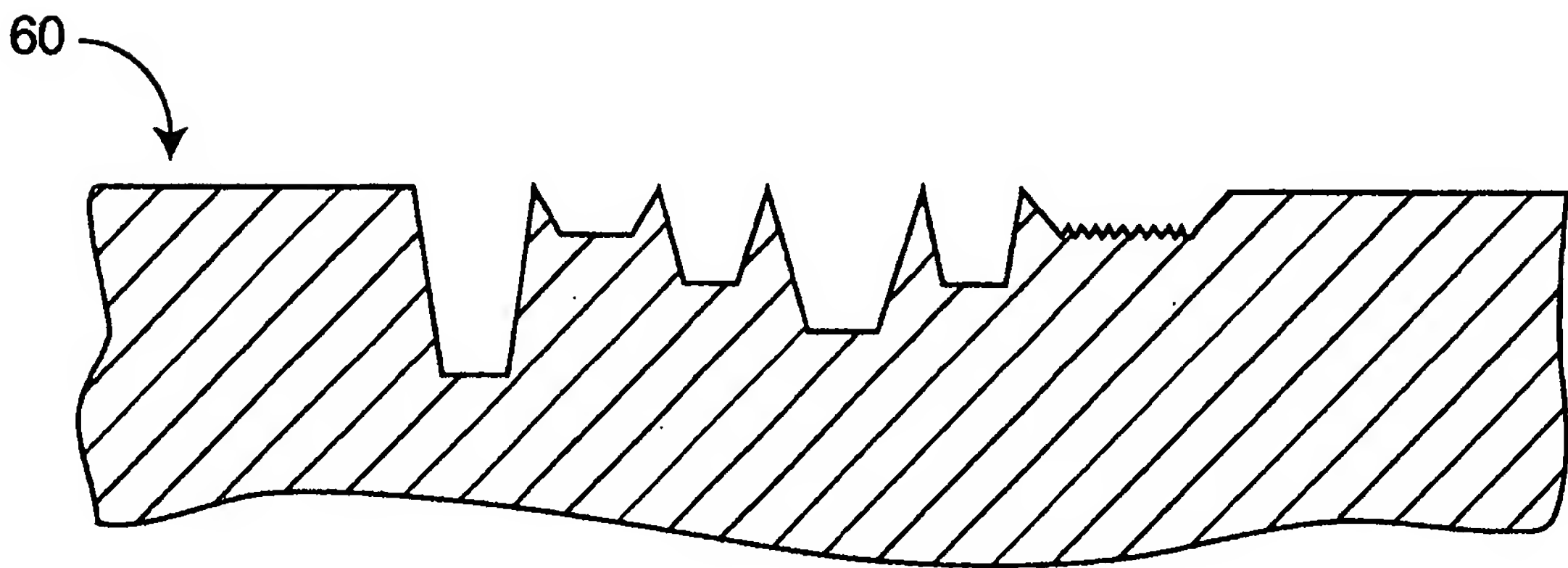


Fig.14

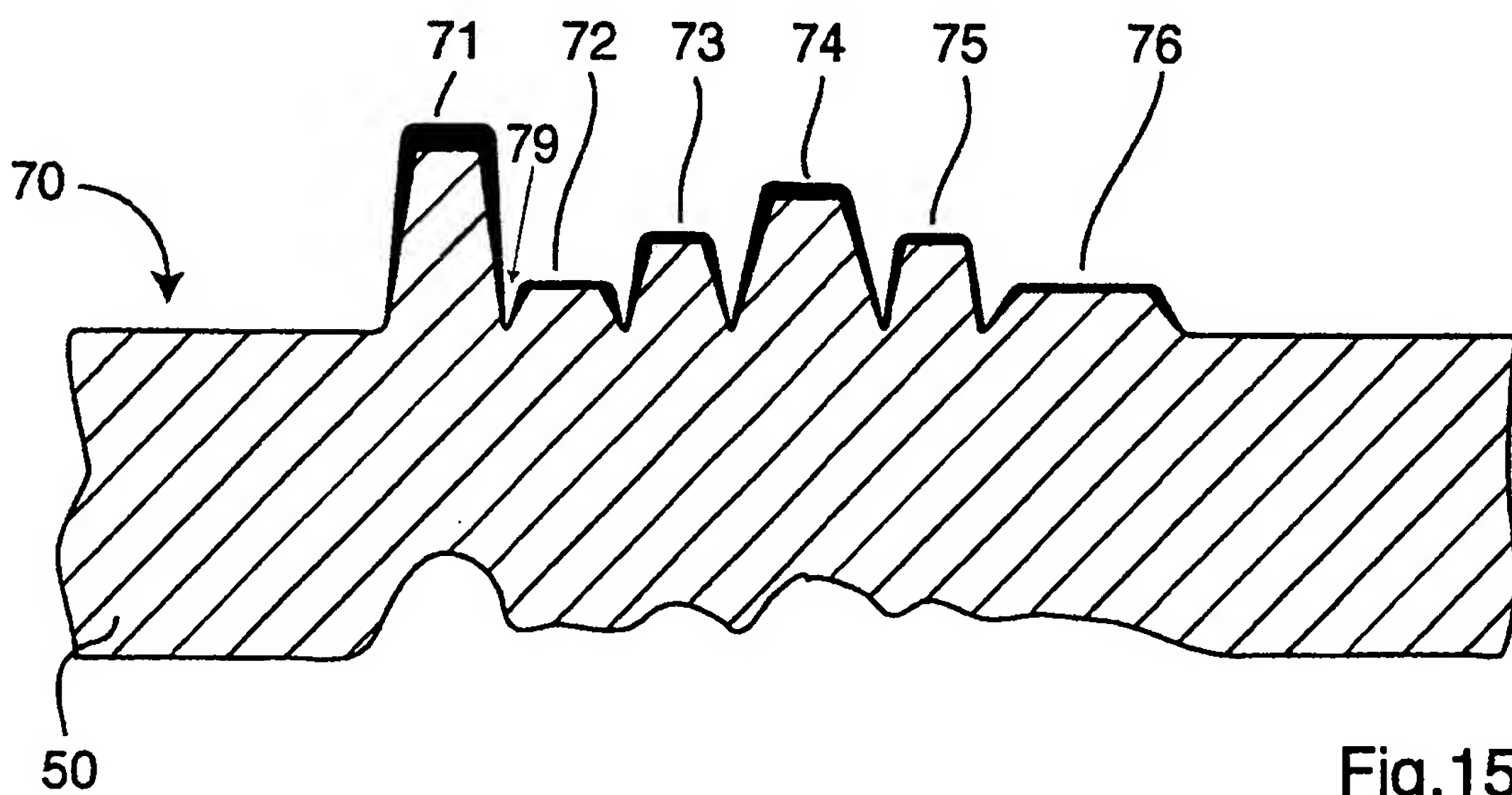


Fig.15

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.